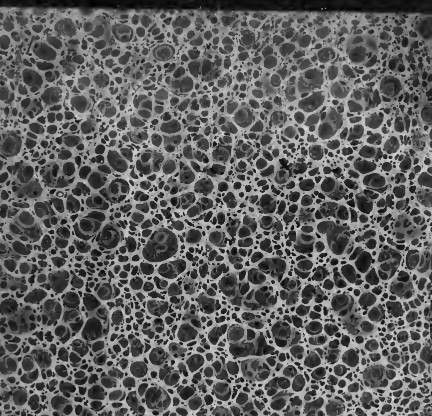
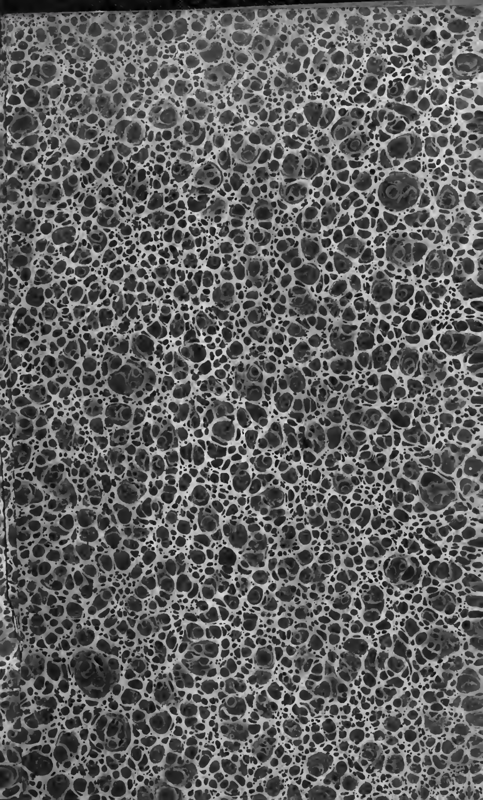








ÉLÉMENTS

DE

FORTIFICATION.

Déposé.

ÉLÉMENTS

DE

FORTIFICATION

PASSAGÈRE,

A L'USAGE DE L'INFANTERIE,

Par le capitaine Stiennon,

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

Deuxième édition.

NAMUR.

TYP. DE F.-J DOUXFILS, LIBRAIRE-ÉDITEUR.

1856.

A Monsieur le Lieutenant-Général

Baron **GREINDL**,

Ministre de la Guerre, &., &.

Mon Général,

L'approbation flatteuse que vous avez daigné donner à mon travail, m'impose le devoir bien doux de vous en offrir la dédicace.

Cet hommage était du reste dû, mon Général, au chef éminent dont les qualités et les talents commandent le respect et l'estime.

Cap^e **STIENNON.**

Un ouvrage destiné à populariser la fortification manquait à l'infanterie.

J'ai essayé de combler cette lacune en publiant, le 12 février 1848, un livre n'exigeant que de simples notions d'arithmétique pour arriver à la connaissance de cette partie de l'Art de la guerre.

L'accueil fait aux *Éléments de fortification passagère à l'usage de l'infanterie,* a dépassé mon attente. Ce succès m'a imposé l'obligation de revoir et d'augmenter considérablement un travail auquel de récents événements ont donné une nouvelle importance.

Rappelons rapidement les principaux faits :

Sur le Danube, les ouvrages en terre de Silistrie ne peuvent être enlevés par le plus célèbre des généraux russes;

En Crimée, les défenses de Sébastopol, élevées sous le canon ennemi, ne tombent en partie, qu'après un siége long et meurtrier;

En Asie, les Russes ne peuvent rester maîtres des ouvrages avancés de Kars, et la ville ne capitule que par famine;

Partout, les armées belligérantes empruntent à la fortification de campagne les éléments destinés à couvrir leurs approches.

Si nous jetons un regard en arrière, nous voyons l'émeute, naguère maîtresse à Paris, à Rome, à Vienne, à Berlin, ressusciter la guerre des rues et des barricades.

Les armées sauvent enfin la civilisation; mais au prix de quels sacrifices?

Que de sang eût été épargné si elles avaient bien connu, ne fût-ce qu'en théorie, la guerre des localités, l'attaque et la défense par le cheminement!

La prompte et énergique répression de la révolte à Madrid et les mesures adoptées en dernier lieu, pour la vaincre à Barcelone, en sont de nouvelles preuves.

Août 1856.

ÉLÉMENTS

DE FORTIFICATION.

DE LA FORTIFICATION EN GÉNÉRAL.

Définition. — But. — Division.

La fortification est l'une des branches de l'art de la guerre.

Elle enseigne les moyens d'élever, sur les positions que l'on veut garder et défendre, des obstacles qui mettent une force armée, inférieure en nombre, en état de résister avec avantage à des forces supérieures.

On distingue les travaux de fortification en :

1° Fortification passagère;

2° Fortification permanente.

Les ouvrages de fortification passagère, pouvant être abandonnés aussitôt que le motif qui les a fait élever disparaît, s'exécutent presque toujours à la hâte, mais avec le plus de solidité possible, selon le temps dont on peut disposer et en raison des matériaux que peuvent offrir les localités.

La fortification permanente ayant, au contraire, pour objet de défendre des positions d'un intérêt majeur et moins variable, les travaux sont exécutés avec soin et l'on emploie à leur construction tout ce qui peut les rendre susceptibles de la plus grande résistance et de la plus longue durée, eu égard au but que l'on se propose et aux fonds qu'on peut y consacrer.

DE LA FORTIFICATION PASSAGÈRE.

§ 1er — Son objet particulier.

La fortification passagère est cette partie de la science dont nous nous occuperons ici.

Elle enseigne non-seulement l'art d'élever des obstacles sur les positions à garder et à défendre, mais elle indique aussi les moyens d'utiliser ceux qui existeraient déjà sur les points qu'un détachement peut être appelé à occuper, tels qu'enclos, maisons, églises, hameaux, etc.

On a recours à la fortification passagère quand une troupe doit garder une position importante ou résister vigoureusement aux efforts de l'ennemi; quand elle occupe un pays dont la sympathie des

habitants ne lui est pas acquise ou que l'on veut alléger le service en diminuant les accès par lesquels l'ennemi peut se présenter; quand on veut raffermir le moral de soldats nouveaux ou peu aguerris, etc. (1)

§ 2. — Des moyens d'arriver au but qu'elle se propose.

L'objet de la fortification étant connu, les moyens qui se présentent le plus naturellement pour parvenir au but que l'on se propose sont :

1° De chercher à tenir l'ennemi à bonne distance des armes de jet, tout en se garantissant de ses coups;

2° De rendre l'accès des positions occupées aussi difficile et aussi meurtrier que possible.

On verra par l'examen des deux parties suivantes, qu'on arrive plus ou moins parfaitement à ce résultat, par la création des *Retranchements* ou par l'établissement des *Postes militaires*.

Toute position qui se trouvera placée dans l'une ou l'autre de ces deux catégories, sera dite *retranchée*.

(1) Voir le règlement sur le *Service des armées en campagne*, art. 97, § 1er.

PREMIÈRE PARTIE.

§ 1er. — Des Retranchements. — Division.

Tout obstacle de nature à retarder le combat corps à corps est un retranchement.

Il y a deux espèces de retranchements : les *retranchements naturels* et les *retranchements artificiels*.

On appelle *retranchement naturel*, en général tout accident de terrain propre à arrêter la marche de l'ennemi, comme un ravin, un cours d'eau, etc.

Le *retranchement artificiel* est celui créé par la fortification. Il doit garantir le défenseur.

Le retranchement naturel ne peut être ici l'objet de notre étude; on verra du reste, par la suite, qu'il emprunte sa plus grande valeur au retranchement artificiel.

§ 2. — Des retranchements artificiels. — Leur élément.

L'obstacle le plus simple à créer et le plus naturel à opposer, consiste en un fossé de largeur suffisante pour ne pouvoir être franchi d'un saut.



Avec les terres qu'il en tire, le défenseur élève un massif derrière lequel il se place pour se garantir des coups de l'ennemi.

Ce massif prend différents noms, suivant l'usage auquel il est destiné. On l'appelle *parapet*, des mots italiens *para petto*, couvre poitrine, quand il sert plus spécialement à garantir les défenseurs; *traverse*, quand il barre un passage, une digue, une chaussée; *épaulement*, *masse couvrante*, quand il sert à garantir de l'action des feux de l'ennemi l'artillerie ou les troupes qui ne sont pas encore appelées à agir, etc. Il est généralement connu sous le nom de *masse couvrante*.

C'est de ce massif, considéré comme *parapet*, dont nous nous occuperons particulièrement.

Le parapet est l'élément du retranchement artificiel.



CHAPITRE PREMIER.

§ 1er. — Du Parapet. — Relief et Profil en terrain horizontal.— Commandement.

On distingue dans le parapet le *relief* et le *profil*.

On entend par *relief* la hauteur au-dessus du fond du fossé.

Le *profil* est la coupe verticale, perpendiculaire à la projection horizontale de la crête intérieure d'un ouvrage. Il montre les largeurs horizontales et les hauteurs de tous les détails que présente la coupe.

On désigne sous le terme générique de *profil*, et le relief et le profil réunis. Le profil comprend donc et hauteur et épaisseur.

Le *commandement* est la plus grande hauteur du parapet au-dessus du sol. Il indique la quantité dont il domine la campagne.

La hauteur au-dessus du sol et l'épaisseur d'un parapet ne sont pas des quantités arbitraires; elles sont renfermées dans certaines limites déterminée par les nécessités de la défense.

Cette hauteur doit être telle que les défenseurs, placés en arrière du parapet, sur le terre-plein,



ne soient point vus de l'ennemi. Il suffira de 1,80 pour se garer de la vue d'un fantassin; à moins de 2,50, on restera encore en vue du cavalier.

Si donc l'on donnait au parapet une élévation moindre que l'une des quantités que nous venons d'indiquer, d'après la nature des armes, les défenseurs n'étant plus entièrement masqués, seraient d'autant plus exposés aux feux de l'ennemi que le massif serait moins élevé. Le tir des assaillants deviendrait alors plus efficace, puisqu'il aurait un but; ce serait, du reste, leur faciliter le passage du fossé, le peu de terre que l'on aurait à extraire ne permettant plus de lui donner la largeur et la profondeur jugées indispensables.

Les inconvénients que nous venons de signaler sont tellement graves et l'on a si bien senti la nécessité de les atténuer, qu'on a fixé à 2,50 le commandement des ouvrages de campagne et qu'on le porte à 2,50 aussi souvent que possible.

Un parapet dépassant ce dernier chiffre, donnerait, sans aucun doute, plus de commandement; mais il faut dire aussi que les feux partant de ce parapet, deviendraient d'autant plus fichants qu'il aurait plus de hauteur (1).

La réunion de tous ces motifs a fait limiter la

(1) On distingue le feu *fichant* du feu *rasant* en ce que le feu fichant, plongeant de haut en bas, ne nuit qu'à

hauteur du parapet au-dessus du sol, en terrain horizontal, aux deux derniers chiffres indiqués ci-dessus. Nous verrons plus tard qu'il est des cas où l'on peut s'écarter du minimum donné, comme il en est d'autres où il devient nécessaire d'aller jusqu'à 4,00, maximum fixé par suite de la difficulté que l'on éprouve dans les travaux d'exécution.

L'épaisseur à donner au parapet est subordonnée à la nature des armes de l'assaillant et au plus ou moins de résistance qu'il doit opposer à des projectiles d'un calibre donné.

Les seules armes de jet dont l'assaillant fasse usage en campagne, sont le fusil, les pièces de 3, 4, 6, 8 et 12(1) et l'obusier de 0,15 (6 pouces).

Pour déterminer l'épaisseur à donner au parapet, il est nécessaire de connaître la profondeur à laquelle peuvent s'enfoncer les projectiles que l'on emploie à la guerre.

Dans une terre remblayée et damée, une balle

ce qui se trouve précisément au point où il frappe, à cause de son inclinaison relativement au terrain; tandis que le feu rasant, partant dans une direction parallèle au terrain, frappe tout ce qu'il rencontre dans la ligne qu'il parcourt.

(1) On ne parle pas ici de la pièce de 9, en usage en Angleterre, parce qu'elle diffère peu du calibre de 8, usité en France. En effet, la livre française vaut k. 0,4895, tandis que la livre anglaise, dans le cas qui nous occupe, ne vaut que k. 0,4534.



de fusil, tirée à bout portant, s'enfonce de . 0,65
Un boulet de 3, tiré à 300 mètres de . . 0,95
» 4 » 1,30
» 6 » 1,70
» 8 » 2,00
» 12 » 2,50
Un obus de 0,15 » 1,65

On n'aurait donc qu'à donner au parapet une épaisseur égale ou quelque peu supérieure à l'enfoncement des projectiles dont on suppose que l'assaillant fera usage, si l'on n'avait à craindre le défaut de damage ou d'autres vices de construction, et s'il ne pouvait être traversé par les boulets ennemis à la suite des dégradations qu'ils y auraient faites.

C'est d'après ces motifs qu'on a fixé l'épaisseur du coffre, à son sommet :

Contre la mousqueterie à . . . . 0,65 à 1,00
» le boulet de 3. 1,30
» » 4. 2,00
» » 6. 2,50
» » 8. 3,00
» » 12 et l'obusier. . . . 4,00

On remarquera que, malgré la différence de pénétration des boulets de 12 et des obus de 0,15, on donne au parapet la même épaisseur quand il doit résister à l'un ou l'autre de ces projectiles indifféremment. Cette similitude dans le chiffre est

rendue nécessaire par le volume de terre que déplace l'obus en faisant explosion. Le rayon d'explosion est de 0,55.

On donnera 5,00 d'épaisseur au parapet des ouvrages de beaucoup d'importance ou qui devront opposer une longue résistance aux effets de l'artillerie.

En général l'épaisseur à donner au parapet est égale à une fois et demie l'enfoncement des projectiles que l'attaque peut employer.

Il convient de faire observer dès à présent, que les chiffres relatifs à la pénétration des projectiles ne se rapportent qu'à des projectiles sphériques, lancés par des canons lisses et qu'il est probable qu'ils cesseront d'être exacts, quand la question des canons rayés lançant des boulets cylindro-coniques, déjà fort avancée, aura reçu une solution définitive. L'adoption de ces nouveaux engins et leur emploi en campagne influeront nécessairement sur le chiffre de l'épaisseur à donner au parapet, d'après les calibres.

Le parapet des ouvrages de campagne n'a pas souvent l'épaisseur exigée pour chacun des calibres en usage à la guerre, parce que l'on manque presque toujours de temps, de matériaux, etc. On se contente ordinairement de lui donner l'épaisseur nécessaire pour mettre les défenseurs à l'abri des coups de fusil et de la mitraille, moyens de destruction bien plus à craindre que les boulets.

Il faut aussi tenir compte de la qualité des terres; mais, dans tous les cas, on doit toujours avoir soin d'en ôter les pierres, décombres, etc. Cette opération est nécessaire pour éviter que les pierres, frappées par les projectiles et lancées ensuite, ne puissent nuire aux défenseurs.

Il résulte de ce qui précède que les quantités de hauteur et d'épaisseur varieront en raison du temps dont on pourra disposer pour la construction de l'ouvrage, et selon la nature de l'attaque qu'il sera destiné à soutenir.

§ 2. — Nomenclature des différentes parties du Profil.

Le profil se compose des différentes parties dont voici les détails. V. figure 1.

Profil du parapet, *a b c d e f*.
Id. du fossé, *g h i k*.
Talus de la banquette, *a b*.
La banquette, *b c*.
Le talus intérieur, *c d*.
La plongée, *d e*.
Le talus extérieur, *e f*.
La berme, *f g*.
La crête intérieure ou magistrale, *d*.
La crête extérieure, *e*.
Le talus d'escarpe, *g h*.
Le talus de contrescarpe, *i k*.

Le fond du fossé, *h i*.
Le profil du glacis, *k l m*.
Le talus intérieur du glacis, *k l*.
La crête du glacis, *l*.
Le pied du glacis, *m*.
Le commandement de l'ouvrage, *d d'*.

§ 3. — Description du Parapet.

L'homme, dans la position de *joue*, a une hauteur moyenne de 1,50. Or il est évident que le parapet ne pourrait être d'aucune utilité pour le défenseur, toutes les fois qu'il aurait une hauteur supérieure à ce chiffre, si l'on ne construisait une élévation *b c*, fig. 1, sur laquelle il vient se placer pour faire usage de ses armes. Cette élévation s'appelle *banquette*. Sa hauteur varie d'après celle du parapet, mais elle doit être telle qu'il y ait toujours entre les points *c* et *d* que l'on nomme *hauteur d'appui*, une distance de 1,30. C'est ainsi que, pour le parapet de 2,30, la banquette aura 1,00 de hauteur et 1,20 quand il aura 2,50.

La défense des retranchements se faisant par un, deux et quelquefois trois rangs de fusiliers, dont un seul occupe le parapet, la largeur de la banquette est proportionnée à ce nombre; elle aura 0,65 quand la défense se fera par un rang et 1,20 quand elle aura lieu par deux ou trois, le troi-

sième rang se tenant au pied du talus de la banquette et servant à charger les armes des deux autres rangs.

On donne à la banquette un talus *a b*, afin que les défenseurs puissent facilement s'y porter et en descendre, même à reculons. La base est double de la hauteur et si le manque de surface à l'intérieur ne permettait pas de lui donner cette pente, il faudrait, pour y suppléer, faire quelques gradins en terre ou avec des fascines piquetées.

Afin d'empêcher l'éboulement des terres du parapet, on les soutient intérieurement et extérieurement par des talus qui varient d'après la cohésion des terres. On les distingue en *talus intérieur c d* et en *talus extérieur e f*.

On donne communément à la base du talus intérieur *c* le quart ou bien le tiers de la hauteur comprise entre les points *c* et *d* qui, comme nous l'avons déjà vu, est une hauteur constante. On ajoute la quantité trouvée à la masse du parapet *dd' ee'*, et ce n'est qu'à partir du point *c* qu'on commence à diminuer en remontant vers *d*.

Si le peu de consistance des terres, ce qui sera presque toujours le cas, ne leur permettait pas de se soutenir sous une aussi faible inclinaison, il faudrait, pour réduire le talus à la dimension prescrite, soutenir les terres par un revêtement, ainsi que nous le verrons plus tard.

Les feux de la défense devant pouvoir frapper l'assaillant dès qu'il est à bonne portée des armes dont elle se sert et devant, en outre, le tenir soumis à leur action le plus longtemps possible, il est indispensable de donner à la partie supérieure de l'ouvrage, une pente vers la campagne. Cette pente *d e* s'appelle la *plongée*. Elle est d'autant plus nécessaire que si la ligne *d e* était horizontale ou si son inclinaison n'était pas assez prononcée, les coups des défenseurs ne pourraient atteindre l'ennemi qu'à une distance considérable de l'ouvrage et laisseraient sans protection aucune, l'espace compris entre cette même distance et le bord de la contrescarpe.

Tout en recommandant d'incliner convenablement le plan de la plongée, on doit recommander aussi d'éviter de lui donner une inclinaison trop prononcée, parce qu'alors l'angle de la crête intérieure *d* (*c d e*) serait trop aigu et cette crête, bientôt détruite, ne garantirait plus suffisamment les défenseurs.

Il faut donc prendre un terme moyen : il convient que la plongée *d e* passe de 0,50 à 0,80 au-dessus du bord du fossé *k* et l'on évite ainsi les inconvénients signalés ci-dessus. Pour arriver à ce résultat, l'inclinaison de la plongée sera, d'après la largeur du fossé, du 5e au 10e de l'épaisseur du parapet.



La pente du talus extérieur *e f* est, comme la pente du talus intérieur, subordonnée à la qualité des terres. On construit presque toujours ce talus à terre coulante et l'on obtient par là, d'ordinaire, autant de base que de hauteur. On lui donne ainsi beaucoup de solidité, et c'est ce qui nous fera dire qu'on doit s'écarter le moins possible de cette règle, car alors on n'a pas à craindre que les pluies ou d'autres causes de détérioration fassent ébouler facilement les terres.

La *berme f g* est destinée à servir de palier pendant la construction de l'ouvrage et à donner du pied à la masse couvrante. Elle a au plus 0,50 de largeur, du pied du talus extérieur au sommet de l'escarpe.

Lorsque le parapet sera formé de terres bien compactes, d'une grande cohésion, on supprimera la berme ou on la coupera après la construction de l'ouvrage, parce qu'elle donne à l'ennemi qui a traversé le fossé, le temps de se rallier et par suite le moyen d'escalader plus facilement le parapet.

Dans un ouvrage construit régulièrement et d'après les données qui précèdent, il convient que la berme soit toujours au moins à 1,80 au-dessous de la crête intérieure *d*, afin que l'ennemi, parvenu au premier de ces points, ne puisse voir dans l'ouvrage.

En résumé :

Le relief du parapet est subordonné à l'espèce d'assaillants et le profil à la nature de leurs armes;

La hauteur de la banquette est subordonnée à la hauteur du parapet;

Le talus de la banquette, à la hauteur de la banquette elle-même;

Les talus intérieur et extérieur, quand ils ne peuvent être revêtus, à la qualité des terres;

L'inclinaison de la plongée doit permettre de découvrir les approches de l'ouvrage, aussi près du fossé que possible.

§ 4. — Description du Fossé.

Le parapet, on le sait, est formé au moyen des terres que l'on prend du fossé.

Pour en retirer les avantages que l'on en attend, le fossé doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° Il doit fournir les terres nécessaires pour former la masse du parapet;

2° Il doit être assez large pour ne pouvoir être franchi en jetant des planches, des poutrelles ou d'autres objets, d'un des bords du fossé à l'autre. On lui donnera en conséquence au moins 4,00 de largeur en haut;

3° La profondeur doit être au moins de 2,00 et

ne peut excéder 4,00, à cause de la difficulté que présente le déblai. L'eau ou le roc s'opposent d'ailleurs souvent à ce que le maximum de la profondeur soit atteint.

Il faut s'écarter le moins possible des règles qui précèdent; mais cependant si le peu de temps que l'on a devant soi ne permettait pas de donner au fossé toute la perfection désirable, on sacrifierait la largeur à la profondeur, pourvu toutefois qu'il fût infranchissable d'un saut et qu'on pût en escarper les bords.

Pour empêcher l'éboulement des terres du fossé, on donne des talus à l'escarpe et à la contrescarpe. Ces talus doivent être aussi raides que le permet la qualité des terres, parce qu'ils rendent alors le passage du fossé plus difficile.

Le *talus d'escarpe g h* devant supporter tout le poids des terres du parapet, a besoin de plus de pied que le *talus de contrescarpe i k* qui doit toujours être aussi raide que possible. On donnera donc généralement au talus d'escarpe les deux tiers de sa hauteur pour base et le tiers ou la moitié de la hauteur seulement au talus de contrescarpe.

Dans l'exécution on donnera souvent à l'un et à l'autre la moitié de la hauteur pour base. Cette quantité suffit d'ordinaire et on le concevra si l'on réfléchit que les talus d'un déblai, dans des terres vierges ou bien rassises, se soutiennent mieux

2.

sous une pente plus raide qu'un talus de même terre nouvellement remblayée.

En résumé, la masse à extraire du fossé est subordonnée à la masse du parapet.

On doit à l'obligation dans laquelle on se trouve de donner du pied à la masse du parapet et de chercher à retarder le passage du fossé, les différences de largeur en haut et en bas, ainsi que les pentes des talus d'escarpe et de contrescarpe.

§ 5. — Description du Glacis.

Nous avons vu, en parlant de la plongée, qu'il fallait éviter de lui donner trop d'inclinaison, tout en assurant aux défenseurs la possibilité de découvrir les approches de l'ouvrage jusqu'au bord du fossé; nous avons vu aussi que la nécessité de donner au parapet un profil convenable ne permettait pas toujours d'arriver à ce résultat. Pour satisfaire à ces deux exigences si contradictoires on a imaginé de faire, avec des terres que l'on tire du fossé, un glacis *k l m*.

La construction du glacis procure encore d'autres avantages : il rend les feux moins fichants et par conséquent plus meurtriers; il garantit aussi le pied du parapet des boulets ennemis qui, sans cela, pourraient le frapper de plein fouet et provoquer sa chute.

En fortification passagère le glacis commence immédiatement à partir du bord de la contrescarpe dont il forme, pour ainsi dire, la continuation et se termine ensuite en un talus extérieur extrêmement doux auquel on donne pour base 12 ou 15 fois sa hauteur. Ce talus reste, par là, soumis à l'inclinaison de la plongée sur laquelle il influe à son tour, de sorte que *d e* forme une ligne droite qui, en descendant, passe parallèlement de 0,50 à 0,80, tout au plus, au-dessus du bord du fossé *k*.

Ainsi disposé, le glacis ajoute à la force du retranchement en rendant la descente du fossé plus difficile.

Il est encore une condition bien essentielle à observer, c'est que la crête intérieure *d* doit avoir toujours 1,50 au moins de commandement sur la crête du glacis *l*, afin que l'ennemi parvenu à ce dernier point, ne puisse plonger dans l'ouvrage.

En définitive le glacis exerce une grande influence sur la plongée et, par contre, sur la force d'un ouvrage.

§ 6. — Des différents Profils usités en Fortification passagère.

Comme conclusion de ce chapitre, nous dirons qu'on admet, en campagne, sept profils généraux.

On emploie le profil n° 1, fig. 2, quand on n'a que quelques heures pour construire un retran-

chement destiné à défendre un défilé, une chaussée, un village, etc.

Le profil n° 2 sert à masquer l'artillerie. On n'est pas rigoureusement astreint à lui donner la forme indiquée; l'essentiel est de masser d'abord les terres aux environs de *a b*.

Les simples postes de surveillance ou ceux qui doivent être abandonnés lors d'une attaque générale, sont habituellement construits d'après le profil n° 3.

On emploie les profils 4 et 5, quand on a à construire des ouvrages isolés, élevés de longue main et dont l'ennemi ne peut ignorer l'existence.

Enfin les profils 6 et 7 sont d'un bon usage pour résister au canon de 12.



CHAPITRE II.

Principes généraux relatifs à la Fortification passagère.

Le but que l'on se propose en fortifiant une position, ne serait qu'imparfaitement rempli si l'on ne cherchait à faire à l'ennemi le plus de mal que possible, afin de le décourager et de le forcer à abandonner l'attaque. Cette condition est, à nos yeux, la plus importante; car, seule, elle donne quelque valeur aux retranchements.

Pour faire à l'ennemi le plus de mal que possible, il faut se servir de la manière la plus avantageuse des armes de la défense. Celles dont elle dispose ordinairement sont les armes de jet, quand il est à distance, et l'arme blanche dans la lutte corps à corps.

L'arme blanche peut être employée, quelle que soit la configuration du retranchement; mais les feux de la défense, pour atteindre leur plus grande efficacité, doivent pouvoir frapper de toutes parts l'ennemi qui se présente à portée; ils doivent le tenir constamment soumis à leur action, et alors même qu'il serait parvenu dans le fossé.

Le parapet, tel que nous venons de le décrire, permet-il, quelle que soit son étendue, d'arriver à ce résultat? C'est ce que le raisonnement va nous apprendre.

Il est admis comme constant que le soldat, placé derrière le parapet, tire toujours droit devant lui. Cette tendance s'explique naturellement. En effet, quelque soit le moment de l'attaque, il y a presque toujours une cause qui ne permet pas au défenseur de voir l'assaillant : la nuit, c'est l'obscurité; le jour, c'est la fumée produite par l'inflammation de la poudre ou la crainte de montrer à l'ennemi une partie de son corps. Dans l'un ou l'autre de ces cas, le défenseur, incertain de la direction qu'il doit donner à ses coups, tire perpendiculairement à la magistrale.

Il semblerait, d'après cette donnée, que le retranchement en ligne droite devrait être fréquemment employé; toutefois il l'est peu, et seulement dans des circonstances exceptionnelles, par les motifs que nous allons déduire.

Supposons le retranchement *a b*, fig. 3, d'une étendue donnée. Les feux des défenseurs battront l'espace qui est directement devant eux; mais si les extrémités *a* et *b* ne sont pas appuyées à des obstacles qui empêchent l'ennemi de se porter sur les flancs ou de le tourner, ces défenseurs seront exposés, alors même qu'on ne pourrait les

joindre, à des feux de flanc et de revers (1) d'autant plus dangereux qu'ils annuleront, en tout ou en partie, la protection que la défense attend de la fortification; finalement l'ennemi parvenu dans le fossé ou même à distance de la contrescarpe, selon l'inclinaison de la plongée, se trouvera à l'abri des coups des défenseurs.

Ces défauts ont fait naître le besoin d'apporter des modifications au retranchement formé par une ligne droite isolée.

Le premier moyen employé, qui consistait à substituer à cette ligne une ligne courbe, a été abandonné, parce que les avantages qui résultaient de ce changement ne pouvaient en compenser les inconvénients. En effet si, d'un côté, le retranchement se développant en courbe convexe permet de garantir les défenseurs; si ses extrémités peuvent s'appuyer plus facilement à des obstacles, d'un autre il est d'une exécution plus difficile que celui qui se développe en ligne droite; le volume des terres à déplacer est généralement trop peu considérable pour permettre de donner à son fossé les dimensions exigées; les feux qu'il dispense

(1) Les *feux de revers*, prenant l'ennemi à dos, peuvent le frapper directement ou obliquement.

On appelle *feux de flanc* les feux qui menacent le flanc d'un ennemi; et *feux d'écharpe* ceux qui le frappent entre la face et le flanc.

sont trop divergents et, le soldat tirant droit devant lui, il existe toujours, à peu de distance du retranchement, des espaces dépourvus de feux; le fossé n'est pas défendu et ne peut l'être par d'autres ouvrages.

Disposer ce parapet en courbe concave, au contraire, exigerait un immense déplacement de terres, par conséquent sa construction demanderait beaucoup de temps; ce serait concentrer trop les feux des défenseurs sur certains points, tandis qu'ils en laisseraient d'autres, ainsi que le fossé, du moins en partie, sans défense; enfin les flancs seraient encore plus exposés.

La réunion de tous ces motifs a fait circonscrire l'emploi des lignes courbes à des cas tout particuliers comme, par exemple, la nécessité de suivre le contour d'un coteau, le lit d'une rivière, le haut d'un escarpement, etc.

Le second moyen consistait à briser la magistrale de manière à lui faire former des angles saillants et rentrants (1).

(1) L'angle est l'espace compris entre deux droites qui se rencontrent.

Les angles sont droits, obtus ou aigus, selon leur plus ou moins d'ouverture.

L'angle droit est formé par deux lignes perpendiculaires l'une à l'autre.

Les angles obtus et aigus sont formés par une ligne

Ce moyen a prévalu et sert de base aux divers systèmes employés de nos jours.

Le retranchement le plus simple qui se présente d'abord, c'est la réunion de deux droites formant un angle saillant *b a c*, fig. 5. On appelle *redan* l'ouvrage qui naît de cette réunion.

En plaçant les défenseurs parallèlement à la magistrale d'un redan, comme ils doivent se placer au moment de l'attaque, les armes de jet laisseront, il est vrai, au sommet *a* de l'angle *b a c*, un espace privé de feux. Cet espace, connu sous le nom de *secteur privé de feux*, est d'autant plus grand que l'angle que forme l'ouvrage est plus aigu : d'où il suit que l'ennemi, marchant au retranchement par ce point, y arrivera sans avoir rien à craindre et se jettera dans le fossé où il se trouvera à l'abri des feux directs des défenseurs. Le

qui rencontre obliquement une autre ligne et sont, les premiers plus grands et les seconds plus petits que l'angle droit.

Pour connaître l'ouverture d'un angle on trace un cercle d'une circonférence quelconque autour d'un point qui sera le sommet de cet angle, et on divise le cercle en 360 parties ou degrés qui tous se rapportent au centre du cercle, fig. 4. L'angle droit a pour mesure le quart de la circonférence, *b a c* ou 90 degrés. L'angle obtus, *d a c*, a pour mesure un arc plus grand que le quart ou plus de 90°; tandis que l'angle aigu, *d a b*, a une mesure moindre ou moins de 90°.

sommet des angles est donc le point faible de ces ouvrages.

Cette disposition, bien que défectueuse aussi, vaut cependant mieux que le retranchement en ligne droite où il y a généralement à chaque extrémité, une portion de terrain que ne peuvent atteindre les feux de la défense.

On a essayé de remédier aux défauts de l'angle saillant, par des moyens que nous indiquerons plus tard; mais aucun d'eux n'atteignant suffisamment le but désiré, on a brisé la magistrale de manière à en faire un angle rentrant *b a c*, fig. 6, au lieu d'en diriger le sommet vers la campagne, comme il l'est dans la figure 5. Cette disposition permet de battre le terrain en avant de l'angle que forment les deux lignes, puisque *a b* défend la partie *a c* et reçoit, à son tour, la même protection de *a c*; mais cette combinaison qui a pris le nom de *tenaille,* quelque avantageuse qu'elle soit, est rarement employée parce qu'il est bien peu de positions qui permettent d'appuyer les extrémités *b* et *c* et d'échapper ainsi aux dangers qui ont fait proscrire, en général, les retranchements en ligne droite; qu'en outre il y a toujours dans le fossé un espace privé de feux, en avant du point de réunion de deux droites formant un angle rentrant, espace connu sous le nom d'*angle mort.*

En effet, on se rappelle que le coup de fusil

partant de la plongée, ne touche le terrain naturel, par suite du relief du parapet, qu'à une distance assez considérable du fossé et laisse ainsi, à l'abri des coups de la défense, tout ce qui est en dessous du plan de cette même plongée. En brisant intérieurement la magistrale, comme nous venons de le dire, on obvie à cet inconvénient puisqu'une ligne protége l'autre; mais cette protection n'est pas complète, car on laisse toujours sans défense le terrain qui se trouve vis-à-vis du rentrant, entre le parapet et les points de rencontre des deux plongées avec le fond du fossé.

L'examen des propriétés et des défauts des angles saillants et des angles rentrants isolés, a fait admettre leur emploi simultané; c'est-à-dire qu'on a joint les lignes des saillants par d'autres lignes qui forment, comme dans la figure 7, des angles dont les branches sont appelées à se prêter un mutuel secours. Le système qu'engendre cette réunion de droites, s'appelle *système tenaillé* et l'on désigne sous le nom d'*angle de défense* l'angle rentrant que les faces forment alors entre elles.

L'opération qui a pour objet de procurer la défense d'une partie d'un retranchement par une autre, s'appelle *flanquement.* Sous cette dénomination générique, on comprend les parties *flanquantes* et les parties *flanquées.*

Les parties flanquantes sont celles qui en défen-

dent d'autres et les parties flanquées celles qui sont défendues par les parties flanquantes. Ainsi que nous l'avons fait remarquer et que l'indique la figure 7, ces parties peuvent mutuellement changer de rôle.

Des ouvrages saillants, isolés, peuvent aussi recevoir leur défense, et même une très-efficace, d'autres ouvrages disposés dans ce but. V. figure 77.

Si l'on veut tirer un parti avantageux du système tenaillé, il faut que les lignes qui forment les angles de défense remplissent certaines conditions qu'il importe de connaître.

Il faut d'abord qu'elles s'écartent le moins possible de la perpendiculaire, et ensuite qu'elles ne soient ni trop longues ni trop courtes.

Les lignes de défense qui ne formeraient pas entre elles un angle droit ou à peu près droit, seraient, les unes envers les autres, d'une bien faible utilité et parfois même nuisibles. En effet, en examinant la figure 8, nous voyons que, si cet angle est trop obtus, la défense n'atteindra point son but, puisqu'elle laissera exposés et le fossé et le sommet de l'angle; tandis que s'il est trop aigu, figure 9, une partie des feux de la ligne flanquante frappera une portion de la ligne flanquée.

Afin de ne rendre pas illusoire la protection qu'on attend du flanquement, on a assigné aux

lignes qui se flanquent un maximum et un minimum de longueur.

On a pris 180 mètres pour maximum, parce que c'est la bonne portée du fusil de munition ordinaire, arme qui joue le principal rôle dans la défense des retranchements; mais on n'est pas astreint à rester dans cette limite si les ouvrages, ou partie d'entre eux, se trouvent flanqués par d'autres, détachés, contenant du canon. Ce maximum peut alors s'étendre jusqu'à la bonne portée des pièces dont on armera ces ouvrages.

L'adoption générale des armes de précision par les armées européennes, aura nécessairement aussi pour résultat l'augmentation du chiffre de cette limite maximum; mais on comprendra qu'on ne peut la dépasser avant l'époque où cette transition aura eu lieu.

La longueur de la ligne flanquée a été fixée à un minimum de 15 mètres, afin que son extrémité, au moins, pût être convenablement défendue, ce qui ne pourrait avoir lieu à cause du relief de la ligne flanquante, si l'on restait en dessous de cette limite.

On peut conclure de tout ce qui précède que, pour remplir le but de la fortification, il faut donner aux retranchements une configuration qui permette de tenir sous les feux de la défense, à bonne portée, toutes les parties du terrain qui les

entoure et par lesquelles l'ennemi pourrait se présenter.

Les principes généraux suivants indiquent les conditions qu'il importe de réunir pour arriver à ce résultat.

PREMIER PRINCIPE. — *Les différentes parties d'un retranchement et les retranchements eux-mêmes doivent, autant que possible, se flanquer ou se défendre mutuellement.*

Par cette disposition et sans que le défenseur cesse de tirer perpendiculairement à la magistrale, le chemin que doit parcourir l'ennemi pour arriver au retranchement, pourra être défendu par des feux toujours directs de la part de la défense, mais qui, frappant l'ennemi de face, de flanc et d'écharpe, ne laisseront aucune partie de l'ouvrage sans défense réelle; ces mêmes feux procureront en outre au fossé une défense plus ou moins complète.

DEUXIÈME PRINCIPE. — *Les angles de défense doivent être droits ou à peu près droits et jamais aigus. Ils ne pourront donc jamais avoir moins de* 90° *d'ouverture ni dépasser* 110° (1).

On a déjà pu remarquer, par ce qui a été dit

(1) Les auteurs ne sont pas d'accord sur ce chiffre. Les

précédemment, l'importance de ce principe; il serait donc superflu d'insister sur ce sujet.

TROISIÈME PRINCIPE.—*Les parties flanquantes ne doivent jamais être éloignées de l'extrémité des parties flanquées de plus de 180 mètres, portée efficace du fusil.*

Ce principe est applicable aux retranchements particuliers. Nous en avons fait connaître les motifs à la page 37.

QUATRIÈME PRINCIPE. — *Les angles saillants des ouvrages n'auront jamais moins de 60° d'ouverture.*

Ce principe est de rigueur, car les angles saillants trop aigus présentent encore d'autres inconvénients que ceux déjà signalés. En effet le parapet se résoudrait, à leur sommet, en un onglet mince que les projectiles de l'ennemi auraient bientôt ruiné; on ne pourrait placer à ce même sommet, des défenseurs en nombre suffisant pour diminuer les inconvénients des secteurs privés de feux; enfin il faudrait parfois s'éloigner de la limite

uns disent 100°, d'autres 120°. On a pris le terme moyen, indiqué du reste par FALLOT.



fixée pour l'ouverture des angles de défense, limite qui ne peut dépasser 110°.

Cinquième principe. — *Les angles saillants des ouvrages doivent être dirigés vers les points par lesquels l'ennemi peut arriver le plus difficilement, et les faces vers ceux par lesquels il les abordera avec le plus de facilité.*

On comprend, puisque les sommets des angles sont les parties faibles des retranchements, qu'il convient de diminuer, par une direction bien entendue, les chances de réussite qu'offrent ces points à l'assaillant, et de chercher, par une bonne disposition des faces, les parties fortes, à lui faire le plus de mal que possible.

Les prescriptions de ce principe sont particulièrement applicables aux ouvrages isolés ou dont les saillants sont dépourvus de défense.

En résumé, les meilleurs ouvrages seront ceux qui permettront aux troupes appelées à les construire et à les défendre, de tirer tout le parti possible de leurs armes et du terrain.

Différents auteurs, entre autres M. Français, professeur à l'école d'artillerie et du génie à Metz, et le major Fallot, dans son *Cours d'Art militaire,* donnent neuf principes généraux; mais ces principes généraux n'étant pas les mêmes et les

points qu'ils ont pour objet de recommander étant, du reste, traités d'une manière spéciale dans le corps de cet ouvrage, nous nous sommes borné à donner ici ceux dont l'importance a été proclamée par tous les écrivains militaires, en réunissant parfois en un seul principe ce qu'ils émettent en plusieurs.



CHAPITRE III.

Du tracé graphique des divers ouvrages.

Le *tracé* est cette suite de lignes qui dessine un retranchement; il indique l'effet des ouvrages, par leur disposition respective : le *relief*, on l'a vu, assure cet effet.

On divise les retranchements artificiels en *ouvrages ouverts* et en *ouvrages fermés*.

Les ouvrages ouverts sont ordinairement placés en avant d'autres ouvrages ou employés pour couvrir des points que l'on n'a pas à craindre de voir tourner par l'ennemi.

Les ouvrages fermés se construisent pour assurer des positions particulières qui doivent être gardées pendant un certain temps. Ils sont destinés à renfermer les petites portions de troupes qui se trouvent isolées, exposées à être tournées et qui doivent, pour ce motif, se défendre de tous les côtés.

Tous sont, comme nous le verrons plus tard, les éléments des *lignes*.

§ 1er. — Des ouvrages ouverts.

De tous les ouvrages de campagne le *redan* est le plus simple et le plus facile à tracer. Il est composé de deux lignes *b c*, fig. 5, qui se rencontrent en un point *a*, pour former un angle plus ou moins ouvert.

On donne ordinairement au redan 50 à 60 mètres de gorge.

Soient les points *b* et *c* où l'on veut appuyer les extrémités du redan.

Élevez au milieu de *b c*, fig. 5, une perpendiculaire (1) indéfinie; réunissez les extrémités *b* et

(1) La perpendiculaire jouant un grand rôle dans le tracé de tous les ouvrages, nous croyons utile d'entrer dans quelques détails à son sujet.

On nomme *perpendiculaire,* une ligne droite qu'on élève ou abaisse sur une autre droite et qui ne penche ni d'un côté ni d'autre de cette même ligne.

Pour élever ou abaisser une perpendiculaire, on agit comme suit :

Soit la ligne *b c*, fig. 10, sur le milieu de laquelle on veut élever ou abaisser une perpendiculaire.

Des points *b* et *c*, pris tour à tour comme centres et avec un rayon plus long que la moitié de *b c*, on tracera, avec le compas, deux arcs de cercle en dessus et au dessous de *b c* et qui se couperont au point *a* au dessus de *b c*, ou au point *d* au dessous de *b c*. Si, par les points *a*

c en un point donné, par exemple en *a*, tel que les défenseurs trouvent place derrière *a b* et *a c*. *b c* sera la gorge du redan, *a d* la capitale (1) et *a b* et *a c*, les faces.

Afin de n'avoir jamais des angles au-dessous de 60°, la gorge et les faces du redan devront être d'égale longueur. On augmentera l'ouverture de l'angle en donnant aux faces une longueur moindre que l'ouverture de la gorge.

Le redan dont les faces ont moins de 30 mètres prend le nom de *flèche*.

On élève rarement des redans ayant plus de 50 à 60 mètres de développement.

La *lunette*, figure 11, est un redan auquel on a ajouté des flancs *b d* et *c e*, de 12 à 15,00 de longueur au moins, pour flanquer d'autres ouvrages ou découvrir des portions de terrain que les faces ne peuvent battre.

Cet ouvrage est souvent employé à la guerre, à cause de sa simplicité et de la facilité avec laquelle il se plie au terrain.

Il y a entre le redan et la lunette cette différence qu'on peut donner à l'angle saillant *b a c* de cette

et *d*, on tire la droite *a d*, cette droite sera la perpendiculaire demandée.

(1) On nomme *capitale*, la ligne fictive qui partage en deux parties égales l'angle formé par deux faces d'ouvrage. V. figure 5.

dernière, telle ouverture qu'on voudra au-dessus de 60°, tandis qu'il y a un maximum fixé à 120° pour le redan. Cette différence provient de ce que la lunette échappe, par l'adjonction des flancs *b d* et *c e*, aux inconvénients signalés plus haut en parlant du retranchement *a b*, fig. 3.

Quand la lunette tient à d'autres ouvrages qui la relient, elle prend le nom de *bastion*.

Considérés isolément, ces ouvrages ont surtout les défauts que nous avons signalés : d'avoir des fossés qui ne sont pas vus et de présenter des secteurs privés de feux.

La *tenaille*, fig. 6, est une combinaison de deux droites *b* et *c* qui, ainsi qu'il a déjà été dit, au lieu de se réunir en avant, comme dans le redan, viennent le faire en arrière de manière à former un angle rentrant *b a c*. Cet angle doit être droit ou renfermé dans les limites de l'angle de défense. On trace la tenaille dans le sens inverse du redan, en prenant la capitale égale à la demi-gorge. On obtient ainsi un rentrant de 90°.

Le *bonnet de prêtre*, fig. 12, n'est qu'une tenaille à laquelle on a ajouté des branches *b d*, *c e*. Ces branches servent de masse couvrante et sont elles-mêmes garnies de défenseurs.

En voici le tracé :

Sur le milieu d'une ligne *b c* que nous supposerons longue de 60 mètres, abaissez une perpen-

diculaire *f a*, égale à la moitié de l'étendue de la ligne *b c* et joignez *a b* et *a c*. Ajoutez les branches *b d* et *c e* qui, comme pour le redan et la lunette, doivent être appuyées à quelque obstacle qui empêche de les tourner et l'ouvrage sera tracé.

Cet ouvrage dont le rentrant doit, d'après les exigences de notre deuxième principe, être à angle droit ou renfermé dans les limites de l'angle de défense, n'a pas tout à fait les défauts du redan et de la lunette, car les saillants ne sont pas, comme dans ces deux derniers, entièrement dépourvus de défense; seulement les faces *b d* et *c e* ne sont point vues, ni leurs fossés mieux défendus.

La *crémaillère* est un retranchement en ligne droite dont on a brisé la magistrale pour se procurer une suite d'angles saillants et rentrants qui permettent la défense du fossé; ces angles sont formés par des branches d'inégales longueurs. Les faces ne doivent jamais dépasser 80 mètres et les flancs n'en peuvent avoir moins de 15 (1).

Soit la ligne *x y*, fig. 13.

Prenez sur les parties de cette ligne *a c*, *c d*, que nous supposons être de 80 mètres chacune, les parties *b*, *e* qui se trouvent à 3,00 de *c*, *d*. Des points *b* et *e*, élevez des perpendiculaires *b b'* et *e e'*, de 15,00 au moins. Joignez *a b'* et *c e'* qui

(1) On en a vu les motifs à la page 37.

vous donneront les faces et *b' c* et *e' d* les flancs.

La crémaillère est peu usitée si ce n'est dans les lignes où elle est souvent employée pour relier entre eux des ouvrages éloignés. Nous n'en avons parlé ici que comme un des éléments de ces mêmes lignes.

Il est encore divers ouvrages ouverts employés dans la fortification de campagne, que leur spécialité fait généralement désigner sous le nom de *têtes de pont;* ce sont :

Les *têtes tenaillées;*

Les *ouvrages à cornes;*

Les *couronnes.*

Nous ne nous arrêterons pas sur le tracé particulier à chacun d'eux, parce que ce ne sont que des ouvrages déjà décrits, auxquels on a fait subir quelques légères modifications dans le développement de la magistrale et qu'il en est d'autres qui font partie d'un tout dont nous nous occuperons en parlant des ouvrages fermés.

En effet, l'une des tenailles représentée par la figure 14, est un composé d'angles saillants et rentrants ou mieux encore de redans se joignant par l'extrémité de leurs branches, tandis que l'autre, fig. 15, est la moitié d'un fort étoilé à huit pointes.

L'*ouvrage à cornes*, fig. 16, est un bonnet de prêtre dont les branches de l'angle forment extérieurement le redan et intérieurement la lu-

nette. Les flancs de cette dernière sont reliés par une droite nommée *courtine*.

La *couronne*, fig. 17, est un bastion relié par des courtines aux flancs d'autres bastions inachevés.

La *double couronne*, fig. 18, est un assemblage de deux fronts bastionnés.

Il y a encore des *triples* et *quadruples couronnes*, selon le nombre de leurs bastions.

Ces définitions, ce que nous savons déjà des ouvrages et le désir d'éviter des répétitions, nous ont engagé à être ici sobre de détails qui seront complétés dans le paragraphe suivant.

§ 2. — Des ouvrages fermés.

La *redoute* est l'ouvrage fermé le plus fréquemment employé à la guerre. Sa forme ordinaire est le carré; mais elle peut avoir plus de quatre côtés ou être circulaire.

En général, nous appellerons *redoutes* les ouvrages fermés dont les angles seront saillants.

Les redoutes circulaires ne sont presque jamais employées. Nous avons déduit les motifs qui ont fait proscrire les retranchements en ligne courbe, avant de poser nos principes généraux; ces motifs sont tous applicables dans l'espèce.

La redoute carrée est celle que l'on construit le

plus souvent, parce qu'elle a moins de saillants, partant moins de secteurs privés de feux.

Soient *a b c d*, fig. 19, les angles d'une redoute carrée.

Sur le milieu de *c d*, que nous supposons le moins exposé aux insultes de l'ennemi, on laisse une ouverture *e f*, de 2,00 si l'ouvrage ne doit contenir que de l'infanterie et de 4,00 s'il est destiné à renfermer de l'artillerie, pour communiquer de l'intérieur à l'extérieur. Cette ouverture est masquée au moyen d'une *traverse g h,* plus longue qu'elle, disposée en arrière à 2 ou 4,00 au moins, d'après les armes et d'après l'épaisseur du massif, et façonnée en parapet, le talus extérieur dirigé vers l'entrée. — La traverse ôte à l'ennemi la faculté de voir dans l'intérieur de l'ouvrage.

La construction de la traverse est particulière aux ouvrages fermés. Nous indiquerons plus tard les moyens que l'on emploie pour les fermer complétement, ainsi que pour communiquer avec l'extérieur malgré le fossé; mais nous dirons, dès à présent, qu'il convient que les côtés de l'ouverture soient tenus aussi roides que possible, au moyen d'un revêtement, afin de n'avoir pas à donner à la traverse un développement hors de toute proportion avec la largeur de l'ouverture, ce qui arriverait nécessairement si ces côtés avaient des talus trop prononcés. Cette remarque est essentielle

lorsqu'il s'agit surtout de la construction d'ouvrages fermés d'un petit développement.

Une redoute carrée se trace de la manière suivante :

Soit la ligne *ab*, fig. 19, l'un des côtés d'une redoute.

Sur chacune des extrémités de cette ligne, abaissez une perpendiculaire qui lui soit égale en longueur et le quatrième côté sera trouvé.

On tracera toute redoute ayant plus de quatre côtés, en donnant plus ou moins d'obliquité à l'une ou plusieurs des lignes qui la forment.

Les défauts de la redoute sont les mêmes que ceux des autres ouvrages dont nous nous sommes déjà occupés. Il n'y a, ici, pas plus que là, défense des saillants et des fossés. Pour chercher à procurer cette défense, on a brisé intérieurement les côtés du polygone pensant que l'on parviendrait ainsi à ce résultat. C'est ce qui a donné naissance aux *forts de campagne.*

Il y a deux espèces de forts de campagne :

1° Les forts étoilés;

2° Les forts bastionnés.

Les *forts étoilés* sont composés de quatre, cinq, six, sept et huit saillants et prennent le nom de fort étoilé à *tant* de pointes, d'après le nombre de leurs saillants.

Le *fort étoilé à quatre pointes*, fig. 20, n'est

autre chose qu'une redoute carrée dont les faces forment un angle légèrement rentrant. Pour que l'angle *m p q* satisfasse aux prescriptions du quatrième principe, la perpendiculaire *n p*, qui sert à le construire, ne peut avoir plus de 1/8 de la longueur des côtés du carré.

Au moyen de cette modification, on obtient bien quelques feux croisés en avant du rentrant, mais c'est aux dépens des saillants dont les secteurs privés de feux augmentent sensiblement. Le fossé n'est pas mieux défendu que dans la redoute ordinaire et enfin la surface intérieure est moindre.

Le fort étoilé à quatre pointes ne se construit presque jamais en campagne, pas plus que ceux à cinq et à sept, parce que, pour retirer quelque avantage de ces ouvrages, leurs angles devraient cesser de se trouver dans les limites voulues. Nous ne parlerons donc que de ceux à six et à huit pointes dont le tracé, bien que peu usité aussi, à cause de leur développement et du nombre de défenseurs qu'ils exigent, l'est cependant davantage.

Le *fort étoilé à six pointes* se construit sur le triangle équilatéral, afin de se conformer à notre quatrième principe. Chaque côté de ce triangle ne pourra avoir moins de 45 mètres. Un motif bien simple a fait assigner ce minimum : si le côté sur lequel on construit le saillant restait au dessous de cette limite, on n'aurait plus une défense suffi-

sante et on le concevra si l'on fait attention que les branches de l'angle de défense auront moins de 15 mètres de longueur.

Le fort étoilé à six pointes se trace de la manière suivante :

Soit un triangle équilatéral *a b c*, fig. 21, ayant 135 mètres de développement; chacun des côtés aura donc 45 mètres de longueur. On divisera ces 45 mètres en trois parties égales *a d*, *d e*, *e b*, par exemple, et l'on en fera de même pour les deux autres côtés. En joignant les points de division *d f*, *e i*, *g h*, deux à deux, et en prolongeant ces lignes, leurs intersections *k l m* seront les sommets d'angles de 60° et les lignes *a d*, *d l*, *l e*, *e b* seront égales, donc de 15 mètres de longueur.

L'ouvrage dont nous venons d'indiquer le tracé, ne permet pas au défenseur de voir le fossé; mais il procure en partie la défense des saillants. Nous disons en partie, parce que les angles de défense étant obtus, les feux qui partent des flancs ne peuvent battre directement les saillants. Ce défaut est inévitable, car si l'on voulait faire les flanquements perpendiculaires, il faudrait que les deux branches de l'angle *d l e* fussent parallèles, ce qui est impossible.

Il est superflu de dire qu'on laisse, sur le côté le moins exposé, une ouverture, comme dans la redoute, pour communiquer de l'intérieur à l'extérieur.



Le *fort étoilé à huit pointes*, fig. 22, se construit sur tout carré dont les côtés ont au moins 45 mètres et 90 au plus. Chacun de ces côtés sera divisé en trois parties égales et, sur la partie du milieu, l'on construira un triangle équilatéral ou tel que l'angle du sommet soit de 60° au moins et les deux angles adjacents à la base indifférents.

Les défauts de ce tracé sont les mêmes que ceux du fort à six pointes. Il a cependant sur ce dernier, le léger avantage d'avoir aux quatre saillants du carré des angles un peu plus ouverts, par conséquent plus solides et ayant des secteurs moins privés de feux; enfin pour un même développement, l'espace intérieur augmente considérablement.

Dans l'opération qui précède on a construit le fort à huit pointes sur le carré extérieur; mais il se peut qu'on doive opérer sur un carré intérieur. On agira alors comme suit :

Soit le carré circonscrit *a b c d*, fig. 23, de 63,64 de côté (1).

On détermine le milieu de chacun des côtés et l'on joint, par des droites, les points trouvés de manière à former un nouveau carré *e f g h*, sur les

(1) Le chiffre de 63,64 est le minimum des côtés de ce carré, afin que les branches des angles n'aient pas moins de 15 mètres de longueur.

faces duquel on construira un triangle comme il est dit ci-dessus.

Cette méthode n'est point celle décrite par les auteurs, mais elle a paru convenir beaucoup mieux dans un traité élémentaire, à cause de sa simplicité. Voici du reste l'autre tracé que nous avons aussi simplifié.

Soit le carré *a b c d*, fig. 24.

A chacun des saillants du carré, pris comme sommet, construisez un angle de 60°, en ayant soin de laisser une distance égale entre les branches de ces angles et la ligne du carré. Prolongez indéfiniment les branches de ces angles.

Partagez chacun des côtés en trois parties égales et sur les points de division du milieu, élevez un triangle équilatéral dont vous prolongerez intérieurement les faces jusqu'à la rencontre des branches des angles adjacents. Le point de réunion sera le sommet des rentrants.

Exemple : chacun des côtés d'un carré a 60 mètres de longueur.

A chacun des saillants construisez un angle de 60° *x a y*, *x b y*, etc., dont les branches, comme on le voit dans la figure 24, ont une longueur indéterminée (1).

(1) Pour construire l'angle de 60° prenez sur les lignes *a c* et *a b*, fig. 24, deux points *l q*, également distants

Sur la partie du milieu construisez également un angle de 60° *f e g*, et prolongez-en les faces jusqu'en *h i*, points où elles viennent couper les branches des angles *x a y*, *x b y*, et les points d'intersection *h i* indiqueront le sommet des rentrants. Répétant l'opération sur chacun des côtés, le fort sera tracé.

L'avantage de ce tracé sur les précédents est d'offrir des angles de défense moins obtus; mais tous les secteurs privés de feux seront de 120°.

Le *fort bastionné* est un ouvrage dont les parties saillantes sont des lunettes, prenant le nom de *bastions*, disposées de telle sorte que les flancs des unes défendent les fossés et les saillants des autres. Ces bastions sont reliés entre eux par des droites nommées *courtines*.

Il est ordinairement construit en campagne sur le carré et le pentagone, sans cependant exclure les polygones supérieurs.

Les limites des côtés du polygone sur lequel on construit le fort bastionné sont renfermées entre 100 et 240 mètres. Nous en dirons tout à l'heure les raisons.

de *a*. Du point *a* comme centre, décrivez un arc de cercle *l q;* divisez cet arc de cercle en six parties égales *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*. Chacune de ces parties comprendra 15°, puisque l'angle *l a q* en a 90. Si l'on joint *a m*, *a p* par des droites, on aura ainsi l'angle *m a p* ou de 60°.

Soit *a b*, fig. 25, ou l'un des côtés d'un carré de 100 mètres de longueur.

Sur le milieu *c* de *a b*, on abaisse une perpendiculaire *c d* égale à 1/8 du côté *a b*. On mène les lignes *a d* et *b d*, sur lesquelles on porte, à partir des points *a* et *b*, le tiers de l'étendue du front *a b;* et des points *e* et *f*, ainsi obtenus, on abaisse des droites *e g*, *f h*, qui doivent être perpendiculaires aux lignes *f b* et *e a*. On réunit ensuite par une autre droite, les deux points *g* et *h* ou extrémités des lignes flanquantes, et le tracé de la magistrale est trouvé pour l'un des côtés du carré. On répète cette opération pour chacun des côtés.

La longueur des faces des bastions varie : elle est, ainsi que nous venons de le voir, du tiers pour les côtés d'un carré minimum; elle sera des. deux septièmes pour le maximum.

De tous les ouvrages de la fortification, le fort bastionné est celui qui réunit au degré le plus éminent tous les éléments voulus pour faire une bonne défense. Le seul examen de la figure 25 en fait voir toutes les propriétés.

Les feux de *e g* flanquent les fossés de la face *f b; f h* procure le même avantage au fossé de *e a*.

En passant devant les saillants *e* et *f*, qu'ils protègent, les feux partant des flancs *f h*, *e g*, défendent les saillants *a* et *b* qui, ici, comme dans tous les retranchements, sont les parties faibles;

mais cet avantage n'est pas le seul que retirent du flanquement les saillants *a* et *b*, puisqu'ils sont encore défendus par une partie des feux partant des flancs des bastions voisins qui viennent se croiser en avant de *a* et de *b*, avec ceux que fournissent *f h* et *e g*.

Les flancs *e g* et *f h*, se prêtent un mutuel secours pour la défense de leurs fossés et la courtine *g h* y contribuera pour elle-même, si son relief le permet, car il est à remarquer qu'on n'est pas rigoureusement astreint à lui en donner un égal à celui des bastions.

Les feux des faces battent directement le terrain en avant d'elles et une partie de ces feux vient même croiser ceux de la courtine.

Enfin l'angle mort dont nous avons signalé l'existence en avant de tous les rentrants, disparaît presque entièrement dans ce tracé, une grande partie du terrain qui le formait étant battu par le flanc opposé.

Comme on le voit, il est bien peu de parties de l'ouvrage qui restent sans protection. Ainsi se trouve résolu, jusqu'à un certain point, le grand problème de la défense des fossés et des saillants.

Des nécessités puissantes ne permettent pas de s'écarter des limites en moins et en plus assignées aux côtés d'un fort bastionné. Si l'on restait en-dessous de 100 mètres, le fossé, vers le milieu de

la courtine, cesserait d'être vu par les flancs, à cause du relief du parapet; les faces ne fourniraient pas un assez grand nombre de feux et les flancs auraient si peu d'étendue que la plus grande partie en serait masquée par le talus extérieur du parapet de la courtine; enfin les bastions seraient trop petits et leur gorge tellement resserrée qu'on ne pourrait y entrer avec du canon.

On a limité à 240 mètres la longueur d'un des côtés du polygone, afin de se conformer à notre troisième principe. Il est en effet à remarquer qu'en lui donnant une plus grande longueur, l'extrémité des saillants serait éloignée de plus de 180 mètres des lignes de défense.

Si, au lieu d'élever notre fort bastionné sur le carré, nous avions à l'élever sur le pentagone, c'est-à-dire à lui donner cinq bastions, la perpendiculaire ne serait plus alors de 1/8, mais bien de 1/7 et de 1/6 pour tout polygone supérieur. On a été amené à prescrire ces différentes dimensions, afin de n'avoir jamais des angles saillants au-dessous de 60°.

Malgré les avantages qu'il présente, le fort bastionné est rarement employé en campagne, parce qu'il exige une troupe nombreuse pour le défendre.

Nous terminerons ce paragraphe par la nomenclature des différentes parties du fort bastionné.



a b,	Côté extérieur du polygone ou ligne extérieure;
c d,	La perpendiculaire;
a h, *b g*,	Les lignes de défense;
a e, *b f*,	Les faces ou lignes flanquées;
e g, *f h*,	Les flancs ou lignes flanquantes;
g h,	La courtine;
a, *b*,	Angles saillants ou flanqués;
e, *f*,	Angles d'épaule;
g, *h*,	Angles de courtine;
e g f, *f h e*,	Angles de défense;
a d b,	Angles de tenaille;
a h b, *b g a*,	Angles diminués.



CHAPITRE IV.

Du développement de la Magistrale et de la capacité intérieure.

Il existe entre le développement de la magistrale, la capacité intérieure (1) des ouvrages et le nombre d'hommes appelés à les défendre, des rapports qu'on ne peut méconnaître. Pour en faire bien remarquer l'importance, nous indiquerons d'abord l'espace qu'il convient de donner aux défenseurs et sur la banquette et dans le terre-plein.

Tout homme destiné à la défense d'un retranchement occupe, à peu près, un mètre courant de parapet; une file de deux hommes n'en occupera pas davantage, attendu que ceux qui la composent ne se placent pas côte à côte sur la banquette.

Il faut un mètre carré pour loger chaque homme dans l'intérieur de l'ouvrage.

Négliger de tenir compte de ces besoins, dans

(1) On désigne par *capacité intérieure*, l'espace compris entre le pied des talus des banquettes. On appelle aussi cet espace le *terre-plein*.

l'exécution, ce serait s'exposer à faire les retranchements ou trop grands ou trop petits.

S'ils étaient trop grands, il y aurait perte d'un temps dont il faut être avare à la guerre; la défense deviendrait insuffisante et le triomphe de l'ennemi facile.

S'ils étaient trop petits, il y aurait encombrement dans l'intérieur et les défenseurs, ne trouvant point place sur la banquette, exposés à des coups qu'ils ne sauraient rendre, gêneraient même les combattants.

Il y a donc des deux côtés, des inconvénients que l'on évitera en se conformant aux préceptes suivants :

1° Le développement de la magistrale d'un retranchement doit être proportionné au nombre des défenseurs appelés à prendre place sur la banquette;

2° La capacité intérieure d'un ouvrage doit être suffisante pour les loger et contenir en outre, tous les objets nécessaires à la défense.

L'observance de ces deux préceptes est facile.

On se rappelle que la défense des retranchements se fait par un ou deux et quelquefois trois rangs de fusiliers, selon la force des détachements, l'importance des ouvrages et souvent aussi d'après la position de ces derniers; mais il faut ajouter que, dans les retranchements de quelque valeur,

on doit appuyer cette défense sur une réserve dont le chiffre varie du quart au tiers de la force totale.

Il suit de ce qui précède que tous les défenseurs ne sont pas appelés à prendre place sur la banquette, si ce n'est alors que la défense a lieu par un seul rang de fusiliers et sans réserve; que, pour les autres cas, il faut chercher un chiffre qui fasse connaître la relation qui doit exister entre le nombre de ces mêmes défenseurs et le développement de la magistrale.

Les opérations que nécessite cette recherche sont très-simples.

Si le retranchement doit contenir une réserve, on déduira le chiffre de cette réserve du nombre total des défenseurs et celui restant indiquera le nombre de mètres courants que devra avoir la magistrale du retranchement, si la défense se fait par un rang. En prenant la moitié ou le tiers de ce même nombre, on aura le développement de la magistrale lorsque la défense se fera par deux ou trois rangs de fusiliers.

Dans les ouvrages ouverts on ne s'occupe pas de la capacité intérieure, parce qu'elle est toujours suffisante pour loger les défenseurs, par suite de l'ouverture qu'il convient de donner à leurs angles. Il n'en est pas de même des ouvrages fermés.

Remarquons d'abord que, dans les ouvrages fermés, de peu d'étendue, où, s'il nous est permis

de nous exprimer ainsi, on compte avec le terrain, une partie de la surface intérieure est occupée par le talus de la banquette, la banquette et le talus intérieur, et qu'ainsi c'est autant d'espace de moins pour le logement des défenseurs. Les différentes parties comprises dans cet espace sont désignées sous le nom de *détail intérieur du parapet.*

Ceci posé, si l'on veut connaître la capacité intérieure du plus simple des ouvrages fermés, de la redoute par exemple, on déduira, de la longueur d'un des côtés, deux fois la largeur du détail intérieur du parapet, puisque cette largeur existe à chacune de ses extrémités; le restant élevé au carré, c'est-à-dire multiplié par le même chiffre, donnera pour produit la capacité intérieure. Si le chiffre obtenu surpasse ou égale le nombre des défenseurs, auquel on aura joint un nombre de mètres équivalant à la surface qu'occupe la traverse, l'espace suffira pour contenir les défenseurs.

On va voir que, dans les ouvrages fermés destinés à renfermer de faibles détachements, il est nécessaire de s'assurer que le développement de la magistrale est en rapport avec le nombre des défenseurs et que le terre-plein peut contenir tous ceux qui concourent à la défense du retranchement.

Supposons que l'on ait intention d'élever une redoute carrée de 2,30 de relief, dont le talus intérieur aura un quart de sa hauteur pour base; qu'elle soit destinée à recevoir 40 hommes qui la défendront sur un rang et sans réserve. Chaque côté du parapet devrait ainsi avoir 10 mètres de développement; mais si, de ces 10 mètres, nous ôtons, pour trouver la capacité intérieure de l'ouvrage, la double largeur du détail intérieur du parapet ou 6 mètres (1), il restera 4 mètres entre les talus des banquettes, aussi de chaque côté. Élevant ces 4 mètres au carré, nous en trouvons 16 pour loger 40 hommes et encore admettons-nous qu'il n'y a pas de traverse. Il y aura donc 24 défenseurs qui ne pourront trouver place dans l'intérieur de la redoute. On conçoit, d'après cela, que si la défense s'était ménagée une réserve ou si le relief était plus élevé, la difficulté n'aurait fait qu'augmenter.

Procédant par gradation on trouve que la plus petite redoute, offrant une capacité intérieure suffisante pour loger les défenseurs, ne peut être

(1) Talus de la banquette	2,00
Banquette	0,65
Inclinaison du talus intérieur, terme moyen	0,35
Total.	3,00 × 2 = 6,00.

moindre de 13 mètres de côté ou de 52 mètres de pourtour; mais alors nos 40 défenseurs, placés sur le parapet, ne l'occuperont pas à raison de 1 mètre courant par homme. Il faudra donc renoncer à construire notre redoute et la remplacer par un ouvrage ouvert, si nous n'avons 52 hommes pour la défendre.

Le chiffre de 13 mètres est celui qui se trouve le plus en rapport avec les exigences dont il est ici question; car, d'un côté, le développement de la magistrale, exprimé en mètres, est égal au nombre des défenseurs et, d'un autre, les 49 mètres de capacité intérieure que nous avons suffiront, si l'on fait attention qu'il y aura toujours bien trois hommes de service sur les banquettes.

Le chiffre de 13 mètres n'est toutefois admissible que si le relief n'a pas plus de 2,30. S'il était plus élevé, la banquette devrait l'être aussi et, par contre, son talus étant plus considérable, la capacité intérieure serait nécessairement moindre.

A partir de ce chiffre, fixé comme minimum dans les conditions dont il vient d'être parlé, on ne s'occupe plus de la capacité intérieure des ouvrages fermés à défendre par un rang de fusiliers, car elle augmente rapidement en raison de la longueur des faces.

On préférera à toute redoute dont les côtés au-

raient plus de 40 mètres, le tracé à flanquement qui lui est supérieur dans ses effets.

On ne perdra jamais de vue qu'à développement égal de la magistrale, il faut chercher à renfermer dans l'enceinte d'un ouvrage le plus d'espace possible, afin d'y rendre plus faciles les manœuvres relatives à la défense.



CHAPITRE V.

Choix des positions.—Application de la fortification au terrain.

Le choix des positions que l'on veut retrancher n'appartient qu'exceptionnellement aux chefs de détachement; il ne leur est dévolu que lorsqu'ils sont entièrement isolés, livrés à eux-mêmes et que leurs opérations ne sont point liées à celles de l'armée dont ils font partie (1).

C'est ainsi que le chef d'un détachement rejoignant son corps ou chargé de la rentrée d'une contribution de guerre, etc., pourra, au besoin, retrancher sa troupe dans une position choisie.

Il n'en saurait être de même pour celui chargé d'une mission spéciale ou porteur d'ordres dont l'exécution rigoureuse peut exercer une influence quelconque sur les combinaisons de ses supérieurs. Pour lui donc, la position sera imposée ou il n'y aura de choix possible que dans certaines limites qu'il est bon de déterminer.

Ou l'ordre qu'aura reçu le chef d'un détache-

(1) Règlement sur le *Service des armées en campagne*, art. 97 et 103.



ment indiquera formellement le point à fortifier, ou cet ordre prescrira de faire des travaux pour défendre tel ou tel objet donné.

Dans le premier cas il ne peut, sous aucun prétexte, se dispenser d'exécuter ses ordres. Dans le second, il choisira la position qu'il croira la plus avantageuse, mais dans des limites qui lui permettront d'arriver au but indiqué.

Tout avantage de position sera toujours sacrifié à la nécessité d'exécuter les ordres donnés ou d'assurer d'une manière complète, la défense de l'objet désigné.

On ne peut guères donner des règles fixes pour faire choix d'une position, même dans un cercle étendu. Ce choix est soumis à trop de nécessités dont il faut tenir compte, pour permettre qu'il soit posé à cet égard des principes même généraux. — Nous dirons cependant que les positions dont les abords seront peu nombreux ou d'un accès difficile pour l'assaillant, tandis qu'elles procureront aux défenseurs les moyens de tirer bon parti de leurs armes de jet, devront être préférées (1).

(1) Les positions choisies sur les hauteurs ne sont pas toujours les plus favorables.

En effet si l'escarpement de ces dernières rend leur accès difficile pour l'assaillant, il enlève à la défense la supériorité de son feu, supériorité qu'elle ne recouvrera, jusqu'à un certain point, qu'en plaçant dans de petits

C'est ensuite d'après son intelligence, l'examen des localités et le but qu'il se propose que le chef, appelé à l'honneur de faire construire un retranchement et de le défendre, se décidera et sur le point où il veut l'établir et sur la forme à lui donner.

Dans les motifs qui décideront du choix d'une position, il faudra faire attention au plus ou moins de facilité que l'on aura à se procurer les matériaux nécessaires à la construction des ouvrages projetés, car si l'on devait les aller chercher au loin, il en résulterait une perte de temps telle qu'elle entraînerait parfois l'obligation de renoncer aux avantages d'une bonne position.

L'emplacement reconnu, le commandant fera abattre tout ce qui, dans le rayon de la portée de ses armes (1), pourrait faciliter les approches de

ouvrages, des postes d'observation destinés à battre les points par lesquels l'ennemi peut s'avancer; ou bien en construisant les retranchements, non pas sur le bord même du plateau qui les couronne ordinairement, mais à 150 ou 200 mètres en arrière. Dans ce dernier cas, la défense tiendra l'ennemi sous ses coups pendant le trajet qu'il aura à parcourir pour arriver à l'ouvrage.

Si leurs pentes sont douces, au contraire, l'ennemi s'avancera vers le retranchement aussi facilement qu'en terrain uni; mais la défense conservera la supériorité de son feu.

(1) Ce rayon est de 300 mètres au minimum et de 1200 au maximum, d'après les armes de la défense.

l'ouvrage sans être vu de la tête aux pieds. En même temps il s'occupera du tracé du retranchement qu'il doit ou veut faire construire.

Dans l'application de la fortification au terrain, le commandant d'une troupe fera attention que les redans et les lunettes se placent avec espérance de succès, sur les avenues d'un village, d'un château qu'on veut défendre; sur le front d'une troupe qu'on veut fortifier; en avant d'un pont, d'une digue, d'une barrière, d'une porte, etc., que l'on veut couvrir. On s'en sert encore pour garantir les troupes qui gardent des postes jetés en avant, tels que les grand'gardes d'une armée ou tous autres détachements chargés de veiller à sa sûreté et que l'ennemi pourrait chercher à enlever.

On fera usage du bonnet de prêtre, chaque fois qu'on ne pourra se servir avec avantage des autres ouvrages ouverts, soit parce que leurs branches seraient trop longues, soit parce que les flancs ne pourraient, sans inconvénients, apercevoir des portions de terrain qu'il serait important de battre.

Les tenailles, les ouvrages à cornes, les couronnes ont une destination presque toujours spéciale. On les emploie à couvrir des ponts jetés sur des rivières larges ou profondes ou sur des fleuves.

On utilise les tenailles à saillants et rentrants alternatifs pour rester éloignés de hauteurs dan-



gereuses et gagner en largeur l'étendue qu'on ne peut obtenir en profondeur.

On choisit l'ouvrage à cornes ou à couronnes, quand la configuration du terrain à battre, exige que les extrémités des branches, vers les points d'appui, aient un grand écartement à leur gorge.

Les faces extérieures des divers ouvrages qui servent à la défense des ponts, etc., peuvent recevoir une protection très-efficace de batteries amies placées en arrière et couvertes par des épaulements; mais si, par suite du manque de canons ou de la largeur de l'obstacle, cette protection n'est pas assurée, il convient d'appuyer toujours l'extrémité des faces des saillants au bord de la rivière ou du fleuve pour empêcher l'ennemi de les tourner par leur gorge.

Les redoutes sont d'un excellent effet dans beaucoup d'occasions. Elles assurent parfaitement un poste avancé, une grand'garde, une communication. Elles sont très-bonnes pour défendre un défilé, une hauteur; pour protéger une retraite, un passage de rivière, un gué, un pont; pour soutenir les aîles d'une armée; pour flanquer des retranchements. Elles joignent à tout cela d'être d'une exécution facile, aussi ne pouvons-nous que répéter que c'est l'ouvrage le plus fréquemment employé à la guerre.

Le tir à ricochet étant le feu le plus meurtrier

de l'artillerie, le commandant de la troupe s'attachera à en prévenir les effets. Dans ce but il dirigera le prolongement des faces des ouvrages sur les parties du terrain où l'établissement des batteries à ricochet de l'ennemi est, sinon impossible, du moins difficile.

Ce qui précède, applicable aux forts de campagne, suffira, pensons-nous, pour permettre d'arriver à un résultat satisfaisant lorsque nous aurons à construire un retranchement. Il est superflu de dire que de la symétrie dans la forme, ne dépend pas le mérite des ouvrages; que l'essentiel est de bien découvrir et battre le terrain et qu'on ne doit s'occuper que secondairement de relier les angles par des lignes d'une longueur à peu près égale, pourvu que leur position relative et leurs dimensions ne s'éloignent pas trop des conditions générales à toute espèce de tracé. C'est ainsi que pour les redans, lunettes, etc., les faces des angles qui les forment pourront avoir plus ou moins de longueur les unes que les autres suivant les besoins; que, dans la construction des redoutes, on ne sacrifiera pas à une question de régularité la possibilité de diriger les saillants vers les points les moins exposés; que dans celle des forts étoilés, après avoir déterminé l'emplacement des saillants principaux, on laissera la magistrale d'un ou plusieurs côtés du triangle ou du carré, se déve-

lopper en ligne droite, au lieu de la briser, si cette disposition est plus favorable pour la défense ou si l'on ne peut diriger les saillants d'une manière convenable. Enfin il faut se pénétrer de la pensée qu'en fortification, pas plus qu'à la guerre, il n'y a rien d'absolu et que l'on doit toujours s'arranger le mieux que possible, d'après les circonstances et les localités.



CHAPITRE VI.

Du tracé sur le terrain.

Ce que nous avons dit du tracé graphique des divers ouvrages suffit pour indiquer, sur le terrain, la magistrale de ceux qu'il s'agit de construire; mais avant de procéder à cette construction, il convient de figurer, aussi sur le terrain, les autres lignes dont le tracé se compose.

Supposons qu'on ait, d'après les notions qui précèdent, indiqué, par des piquets fortement plantés en terre, les angles ou extrémités de l'ouvrage qu'il s'agira d'élever.

On réunira ces piquets par des lattes, des cordeaux, etc., et, tout le long de ces lattes ou de ces cordeaux, on marquera à la pelle le tracé de la ligne de feu ou magistrale qui est la ligne la plus importante de toutes.

Après avoir tracé la magistrale, on mènera en dehors et en dedans de cette ligne, au moyen de perpendiculaires, d'autres lignes qui lui seront parallèles et placées à autant de distance les unes des autres que l'on voudra donner de largeur à

chacune des parties qui composent le profil du parapet.

a a, fig. 26, étant la magistrale, *a b* servira à désigner l'épaisseur du parapet, *b c* la base du talus extérieur, *c d* la largeur de la berme, *a e* la base du talus intérieur, *e f* la largeur de la banquette et *f g* la base du talus de la banquette.

Admettons que l'on veuille donner à ce parapet 2,30 de hauteur et 3,00 d'épaisseur; qu'il doive être défendu par un seul rang de fusiliers; qu'il ait une plongée inclinée au 1/8, un tiers de la hauteur du talus intérieur pour base et que le talus extérieur ait une base égale à la hauteur.

En nous rappelant ce qui a été dit des différentes parties du parapet, nous aurons à laisser entre

a et *b* ou épaisseur.	3,00	
b et *c* ou base du talus extérieur.	2,00	(1)
c et *d* ou largeur de la berme. .	0,50	
a et *e* ou base du talus intérieur.	0,40	(2)
e et *f* ou largeur de la banquette.	0,65	
f et *g* ou talus de la banquette .	2,00	

pour obtenir la surface qu'occupera le parapet sur le terrain.

Cette opération terminée on élèvera, au sommet

(1) La hauteur verticale du talus extérieur n'est plus que de 2,00, les 0,30 ayant été déduits pour l'inclinaison de la plongée.

(2) On a négligé la fraction.

des angles et sur chacune des faces de l'ouvrage, des profils, fig. 27, qui dessineront dans l'espace la forme du parapet et indiqueront aux travailleurs les endroits où ils doivent jeter les terres. Ces profils se font avec des piquets réunis par des cordes ou mieux encore par des lattes ou des branches qui n'ont pas, comme les cordes, l'inconvénient de s'étendre.

Pour construire le profil du parapet, on plantera sur la ligne *a* un fort piquet ayant 2,50 de hauteur hors terre; sur la ligne *b* un second piquet de 2,00 et un troisième rez-terre sur la ligne *c*. Réunissant *a* et *b* à leur sommet par des cordes ou des lattes, on obtiendra le plan de la plongée et *c*, réuni à l'extrémité de *b*, donnera la pente du talus extérieur. On creusera ensuite en *d* pour indiquer que c'est à partir de ce point que le fossé commence. Revenant enfin à l'intérieur du parapet, on plantera en *e* un piquet de 1,00 de hauteur hors terre. Ce piquet réuni avec l'extrémité de *a*, donnera la pente du talus intérieur. Sur la ligne *f* on plantera un second piquet de la même hauteur que le premier placé en *e*, et ces deux piquets réunis figureront la banquette. Réunis avec un troisième placé rez-terre en *g*, *f* et *g* donneront le talus de la banquette.

Les profils que l'on établit sur les faces sont faciles à construire; il n'en est pas de même pour

ceux que l'on doit élever aux angles. Voici comment il faudra s'y prendre pour établir ces derniers.

On réunira d'abord la magistrale des deux faces qui forment l'angle, et, au point d'intersection des deux lignes, on plantera un piquet. On prolongera les lignes *b* et *c* en avant de *a* et aux points d'intersection *b* et *c* on plantera des piquets de la hauteur voulue hors terre. On réunira ensuite les lignes *d* en avant de *a b c*. Revenant enfin à l'intérieur, on joindra, en arrière de *a*, dans la direction de *a b c*, les lignes *e f g*; on plantera des piquets à leur point d'intersection et on les reliera comme ci-dessus.

Ce qui précède, applicable aux angles saillants, l'est aussi aux angles rentrants. On emploiera donc les mêmes procédés, mais en sens inverse.



CHAPITRE VII.

Déblai et remblai.

On entend par *déblai* la quantité de terres à extraire pour former le fossé.

Le *remblai* est cette même quantité posée sur le terrain nâturel et disposée en parapet.

Il y a donc entre le déblai et le remblai, une relation intime puisque le déblai du fossé doit fournir lės terres pour former le remblai du parapet.

Avant de chercher à connaître cette relation, il est essentiel de faire remarquer que les terres, provenant d'une excavation, ne peuvent y rentrer toutes et donnent un excédant qu'on appelle *foisonnement.*

Le foisonnement varie ordinairement entre 1/8 et 1/12, selon la nature des terres.

On connaît le chiffre du foisonnement en faisant une excavation de dimensions déterminées et en la remblayant ensuite. Ce qui ne pourra y rentrer sera l'excédant.

S'il n'y avait point de foisonnement, la quantité

de déblai serait égale à celle du remblai; mais puisque les terres occupent, après leur extraction, un volume plus considérable que celui qu'elles occupaient auparavant, il faut chercher, pour le déblai, un chiffre tel qu'après lui avoir ajouté une quantité comprise entre 1/8 et 1/12, d'après le foisonnement, il égale celui du remblai.

Dans la pratique on se contente de retrancher du déblai le chiffre du foisonnement. Si, par exemple, le foisonnement est de 1/10 et qu'il faille 11 mètres cubes de remblai, on déblaie 10 mètres et, au besoin, quelque chose de plus ou de moins (1).

Pour parvenir à connaître le chiffre du déblai, il faut d'abord connaître celui du remblai.

Prenons pour exemple un mètre courant de parapet.

Le chiffre du remblai s'obtient de la manière suivante :

1° On multiplie la base du talus extérieur par la moitié de la hauteur;

2° On additionne la hauteur du parapet intérieurement et extérieurement, on prend ensuite

(1) Il est utile de faire remarquer ici, que l'on n'a point fait attention au foisonnement dans le chiffre moyen du fossé de la figure 1, et que l'on n'a pas tenu compte de l'inclinaison du talus *k l* du glacis.

la moitié de la somme de ces deux hauteurs que l'on multiplie par l'épaisseur du parapet;

3° On multiplie la largeur de la banquette, à laquelle on a ajouté la base du talus intérieur, par la hauteur;

4° On multiplie la base de l'inclinaison du talus intérieur par la moitié de la hauteur de ce même talus;

5° On multiplie la base du talus de la banquette par la moitié de la hauteur.

La somme de ces cinq produits donnera, en mètres cubes, le volume du remblai pour un mètre de longueur du parapet.

Cette même somme, multipliée par le développement de la magistrale, donnera le chiffre total du remblai d'un ouvrage d'une étendue donnée; mais si l'on veut connaître la quantité de terres à déblayer pour construire cet ouvrage, il faudra déduire de ce total le chiffre du foisonnement.

Nous savons la manière dont le remblai s'obtient, nous avons maintenant à nous occuper du déblai et de la forme à donner au fossé.

Lorsqu'il s'agit de la largeur et de la profondeur du fossé, on suppose toujours qu'une de ces deux quantités est connue. C'est ordinairement la dernière qui est regardée comme telle, parce qu'elle est renfermée dans des limites plus étroites que la largeur.

Il n'y aurait, dès lors, rien de plus simple à trouver que la largeur à donner au fossé, puisqu'on n'aurait qu'à diviser le chiffre du remblai par la profondeur, si l'on n'était arrêté par une considération importante.

La largeur du fossé, on le sait, n'est pas uniforme; le besoin de donner du pied à l'escarpe et à la contrescarpe exige que cette largeur soit plus considérable à la surface qu'au fond même.

La théorie veut que, généralement, le talus d'escarpe ait une base égale aux deux tiers de sa hauteur et la contrescarpe un tiers ou la moitié.

Cette différence nécessite donc l'emploi d'autres moyens pour arriver au résultat cherché.

Dans ce but on divisera le chiffre du déblai par la profondeur; le quotient donnera la largeur moyenne.

En ajoutant à ce quotient : 1° la moitié de la base de la contrescarpe; 2° la moitié de la base de l'escarpe, on aura la largeur du fossé au sommet.

En retranchant au contraire ces deux quantités de la largeur moyenne, on aura la largeur du fond.

Dans la pratique on se contente souvent de donner aux deux talus une base égale à la moitié de la profondeur. On prendra, dans ce cas, la moitié de la base de chacun des talus (ou le quart de la profondeur). L'addition de cette somme à la largeur moyenne fera connaître la largeur du fossé

à la surface, tandis qu'en la retranchant on aura la largeur du fossé au fond.

On donne rarement un glacis aux ouvrages de campagne. Il peut arriver cependant qu'il soit nécessaire ou utile et que l'on ait le temps d'en élever un. Pour obtenir le volume du remblai indispensable dans ce cas, on multipliera la base par la moitié de la hauteur et on l'ajoutera au chiffre du remblai pour avoir le chiffre général à extraire.

Jusqu'à présent nous avons raisonné dans l'hypothèse que le déblai du fossé, après déduction du foisonnement, fournissait la terre nécessaire pour former la partie correspondante du parapet; mais il importe de remarquer que ce résultat est obtenu seulement dans les retranchements en ligne droite et que, dans les autres cas, le déblai fournit trop ou trop peu de terres. En effet, il y a excédant en avant de tout angle saillant et insuffisance en avant de tout angle rentrant.

L'excédant en avant du saillant provient de deux causes :

Le fossé ou la partie du terrain dont on tire le déblai est d'une étendue plus considérable que le parapet.

Pour former l'angle on n'a besoin, au point de rencontre des deux faces, que d'une partie du déblai qui serait nécessaire si l'on avait à prolonger

le parapet en ligne droite et à lui donner partout la même épaisseur.

En avant du rentrant, au contraire, la partie du terrain sur laquelle est posé le remblai, est d'une étendue plus considérable que celle dont on tire le déblai. De là, insuffisance de terres.

Des moyens assez simples permettent de préciser, plus ou moins exactement, les excédants de déblai ou de remblai provenant des angles saillants ou rentrants. (Voir aux problèmes.) L'un compense à peu près l'autre quand les angles alternent, il faut seulement y prendre garde dans l'exécution pour éviter de fausses manœuvres de terres. D'ailleurs on peut à la rigueur, donner au fossé, en avant de ces parties, quand elles sont défendues, plus ou moins de largeur qu'aux autres, sans qu'il en résulte aucun inconvénient sérieux.

On diminue un peu l'excédant du déblai en arrondissant en arc de cercle la contrescarpe devant les saillants. On prend à cet effet, pour rayon, la largeur du fossé et pour centre le pied de l'escarpe. Ce qui peut rester d'excédant s'emploie alors, soit pour donner au parapet une surépaisseur qui permette de le disposer en pan coupé ou de l'arrondir intérieurement, afin d'en mieux distribuer les feux; soit pour rehausser, en avant du saillant, la contrescarpe en glacis.

Il vient d'être dit qu'on pouvait diminuer la largeur du fossé vers les saillants; mais cette diminution tendant à affaiblir encore les points les plus faibles des ouvrages, on préférera, dans les retranchements isolés, déduire cet excédant de toute la longueur du fossé des faces. Cette opération est la plus simple.



CHAPITRE VIII.

§ 1er. — Travaux d'exécution.

Afin de conduire les travaux avec régularité, on divise en un nombre égal de parties la longueur du parapet à élever et celle du fossé, et l'on réunit, par des traces à la pioche, les divisions des numéros égaux, fig. 28.

L'intervalle compris entre deux traces forme une tâche ou la portion de déblai confiée à un atelier.

La largeur de cet intervalle dépend de la force des ateliers. On comprend qu'il faut plus de place pour quatre hommes appelés à travailler côte à côte, que pour deux ou trois.

Cette largeur est ordinairement de 2,50 à 3,00, au milieu du déblai, lorsqu'on veut que l'ouvrage avance rapidement. Elle ne sera jamais moindre de 2,00, les travailleurs ne pouvant plus, au dessous de ce chiffre, manier leurs outils sans se gêner réciproquement. Elle ne pourra, en temps ordinaire et lorsque les bras ne manqueront pas, dépasser 4,00, le travail s'exécutant avec trop de lenteur au-dessus de cette limite.

Partant de cette donnée il y aura, pour l'ouvrage à élever, autant d'ateliers qu'il aura de fois, sur tout son développement, la largeur qu'on voudra donner à chaque intervalle.

Pour éviter autant que possible tout remaniement des terres, on prendra dans chacune des divisions du fossé, le déblai nécessaire pour former la partie correspondante du parapet.

Il est indispensable de rendre, vers les saillants, les lignes qui séparent les ateliers un peu convergentes et d'astreindre les travailleurs à jeter les terres du déblai dans les parties correspondantes du remblai, afin que le travail s'exécute partout à la fois. Il en résultera qu'il y aura dans plusieurs ateliers, excédant de terres; mais ayant indiqué précédemment les moyens à employer pour utiliser ou diminuer cet excédant, nous ne reviendrons plus sur cet objet : seulement nous ferons observer qu'on pourra, au besoin, augmenter le nombre d'ouvriers dans ces ateliers et obtenir ainsi que le travail se fasse partout uniformément.

On disposera aussi obliquement les ateliers dans les angles rentrants; par ce moyen les travaux commenceront partout à la fois et l'on aura la faculté de prendre, sur toute la longueur des fossés des flancs, les terres nécessaires pour la construction des rentrants. Le travail gagnera en rapidité par la grande division des terres à déplacer,

La force des ateliers variera suivant la nature des terres et la hauteur ou la distance à laquelle ces mêmes terres devront être projetées.

Les terres sont divisées en *terres légères* et en *terres fortes*.

Les terres légères sont celles qui peuvent être enlevées immédiatement à la pelle. Sous la désignation de terres fortes, on comprend toutes celles qui demandent l'emploi d'un ou de plusieurs travailleurs à la pioche pour les détacher.

En faisant une excavation, on reconnaît la nature des terres, par le rapport du nombre de pelleteurs à celui des travailleurs à la pioche.

Dans les terres légères, la force de l'atelier est de quatre hommes dont deux, nommés *pelleteurs*, sont employés à la fouille; les deux autres remanient les terres.

Dans les terres fortes on augmente l'atelier du nombre de travailleurs à la pioche nécessaires pour fournir de la terre meuble à chacun des pelleteurs.

Dans toute espèce de terres il faut, par chaque deux pelleteurs, un homme dont l'emploi unique est d'égaliser et de damer les terres jetées, afin de conduire l'ouvrage régulièrement.

Un homme de force moyenne jette la terre à 1,50 ou 2,00 de hauteur verticale et à 4,00 de distance horizontale. Aussitôt que les terres doi-

vent être projetées à une hauteur ou à une distance plus considérable que celles ci-dessus fixées, il devient nécessaire de renforcer chaque atelier de deux hommes chargés de remanier les terres une fois de plus. Cette opération qui s'appelle *relai* ou *main*, sera répétée autant de fois que les terres devront être lancées à plus de 1,50 ou 2,00 de hauteur de l'endroit dont on les tire, ou de 4,00 de distance.

Connaissant, d'après la nature des terres, le nombre d'hommes qui composent chaque atelier, il nous reste à indiquer de quelle manière les travailleurs seront disposés le plus avantageusement.

Terres légères. — Un homme *a*, fig. 28, est placé près de l'escarpe; *b* près de la contrescarpe, à l'extrémité de la diagonale; et *c* à égale distance de *a* et de *b*; *d* sur la berme.

a fouille la terre sur la moitié de la largeur de l'atelier, la lance directement sur l'emplacement du parapet et va, en reculant, vers la contrescarpe; *b* s'avance vers l'escarpe, fouille l'autre moitié et lance les terres à *c; c* les reprend et les lance à *d* qui les jette dans le coffre.

a, comme nous venons de le dire, va en reculant vers la contrescarpe et *b* s'avance vers l'escarpe. Quand *b* est arrivé à la hauteur de *c*, il lance à son tour directement, tandis que *c* reprend les terres de *a* pour les jeter à *d*. *e*, qui se trouve

sur l'emplacement du parapet, égalise les terres par couches de 0,20 à 0,30, les affermit en les piétinant et en les tassant à la dame. Il a soin que chaque tranche dépasse les profils de quelques centimètres et que la terre, près des talus, soit plus fortement tassée que partout ailleurs, afin que ces mêmes talus se soutiennent mieux encore après avoir été recoupés.

Terres fortes. — Les dispositions et la marche des travailleurs sont les mêmes que dans les terres légères. Il suffit d'ajouter aux pelleteurs *a* et *b*, le nombre de travailleurs à la pioche nécessaires pour leur fournir de la terre meuble. Il faut aussi augmenter la largeur de l'atelier en proportion du nombre des travailleurs ajoutés.

La fouille se fait dans toutes les terres par couches de 0,30 à 0,50.

Les travailleurs s'enfonçant verticalement sur la place où ils se trouvent, il en résulterait que les talus seraient entamés si l'on commençait le déblai à partir des bords de la contrescarpe ou de l'escarpe. Pour n'être point obligé d'ajouter des terres aux endroits qui auraient pu avoir été dégradés, on a soin de laisser, entre les bords du fossé *a*, fig. 29, et le point *b* où la fouille doit commencer, une étendue *a b* égale à la profondeur, 0,30 ou 0,50. On répète cette opération à partir du pied de l'arête inférieure de chacune des

tranches jusqu'à ce que l'on ait atteint le fond du fossé. On se ménage ainsi des gradins ou retraites qui servent de banquettes pour remanier les terres. On recoupe ces gradins une fois le déblai achevé, en commençant par la contrescarpe.

On choisira parmi les travailleurs les hommes les plus intelligents pour recouper les talus, indiquer et tracer les retraites, diriger l'emploi des terres, égaliser et damer le remblai.

On n'oubliera pas non plus de placer à la tête des ateliers, pour les diriger, les terrassiers et les hommes spéciaux; les sous-officiers ne devant être habituellement employés qu'à maintenir la police et l'ordre.

Afin d'accélérer la construction, il faut relever les travailleurs toutes les cinq ou six heures et leur faire manier tour à tour la pelle et la pioche, pour que chacun fournisse à peu près la même tâche.

Lorsqu'on aura à craindre une attaque de l'ennemi pendant le travail, on commencera par masser les terres vers la ligne de feu, afin d'en tirer de l'utilité, quelque soit le degré d'avancement des travaux au moment de l'attaque, et on formera un massif provisoire que l'on achèvera plus à loisir; mais l'ouvrage, ainsi conduit, sera moins bien fait et demandera en définitive plus de temps pour son exécution.

§ 2. — Exceptions.

Il est parfois utile de dépasser le chiffre maximum de la largeur des ateliers.

C'est ce qui va être démontré.

Supposons un retranchement de 60 mètres de développement, que 60 hommes sont appelés à défendre. — La défense y a donc lieu par un rang de fusiliers.

On sait que la force de chaque atelier est de cinq hommes dans les terres légères et qu'elle augmente, dans les terres fortes, en raison de leur cohésion.

Raisonnant d'abord dans l'hypothèse que nous avons à opérer dans une terre légère, on trouve en divisant 60 par 5, force de l'atelier, qu'il faut 12 ateliers pour conduire l'ouvrage uniformément.

Si l'on avait à construire le même ouvrage dans une terre plus forte et que l'on dût augmenter d'un travailleur à la pioche la force de l'atelier, on diviserait 60 par 6 et l'on n'aurait plus que 10 ateliers.

Or, en multipliant le nombre d'ateliers 12 ou 10 par 4 mètres, maximum fixé pour leur largeur, nous voyons que le travail ne s'exécuterait que sur un développement de 48 ou de 40 mètres, au lieu de 60. Nous devons donc, dans l'un comme

dans l'autre cas, augmenter la largeur des ateliers. Cette augmentation est une nécessité qui, à notre avis, ne préjudicie en rien à la bonté des ouvrages dont la construction gagne ici en rapidité et en solidité, en même temps qu'elle écarte les dangers qui pourraient résulter d'un travail partiel.

En effet, nous avons vu précédemment qu'un ouvrage dont toutes les parties ne sont pas conduites à la fois, est moins bien fait et demande plus de temps pour son exécution. Or, si nous devions donner, à chacun des ateliers, une largeur de quatre mètres seulement, il en résulterait que la tâche de trois ateliers dans le premier exemple et de cinq dans le second, ne pourrait être entamée qu'après achèvement du travail des autres et qu'en cas d'attaque pendant l'exécution des travaux, les défenseurs seraient facilement abordés.

La proximité de l'ennemi modifiera nécessairement encore notre manière d'opérer, car ce serait une imprudence bien grave que d'employer tout son monde. Il faudra se contenter d'en faire travailler une partie, tandis que l'autre restera sous les armes. Il deviendra alors impossible de s'astreindre à des règles et on devra, presque toujours, se contenter d'élever un massif derrière lequel les défenseurs se placeront et que l'on perfectionnera plus à loisir.

On le voit, la force des choses exige que l'on

s'écarte, dans la pratique, des règles rigoureuses de la théorie et l'on comprend dès lors, combien il importe d'avoir égard, dans l'exécution des retranchements, au nombre d'hommes appelés à les défendre.

§ 3.— Durée des travaux.

Un soldat de force moyenne déplace facilement, en temps ordinaire, 4 mètres cubes de terre par journée de travail de dix heures; mais en campagne, travaillant souvent en présence de l'ennemi ou pour sa sûreté personnelle, il est hors de doute qu'il deviendra meilleur terrassier et pourra bien en déplacer le double. Cependant pour éviter tout mécompte dans l'exécution, nous prendrons 4 mètres cubes pour base de nos calculs.

La première opération à faire, si l'on veut connaître le temps nécessaire pour construire un retranchement destiné à recevoir un certain nombre d'hommes qui le défendront sur un rang, c'est de s'assurer de la qualité des terres, afin de connaître la force des ateliers.

Cette donnée obtenue, il devient facile de connaître la durée des travaux d'exécution.

Lorsque la défense d'un ouvrage devra avoir lieu par deux rangs de fusiliers ou que l'on disposera d'une réserve, ou enfin qu'il faudra pro-

téger les travailleurs, l'on retranchera d'abord du chiffre total des défenseurs celui que l'on peut employer à exécuter les travaux et l'on divisera ce chiffre par un autre représentant la force à donner à chaque atelier; on obtiendra ainsi le nombre d'ateliers. Enfin on divisera le développement de l'ouvrage par le nombre d'ateliers trouvé et l'on aura la largeur de chacun d'eux.

On trouvera facilement, d'après les données qui précèdent et en appliquant les règles déduites aux problèmes, le temps nécessaire pour mener un retranchement à bonne fin.

La connaissance de la durée des travaux influe :

1° Sur le relief des retranchements;

2° Sur leur choix.

Il est évident que si l'on avait à craindre une attaque de l'ennemi pendant le cours des travaux, il ne conviendrait pas de donner au relief le maximum fixé pour chacune de ses parties, et qu'il ne conviendrait pas davantage de faire choix d'ouvrages dont l'exécution exigerait de grands remaniements de terre. Les ouvrages les plus simples et que l'on exécutera le plus promptement seront, dans ce cas, préférables à d'autres plus forts, mais plus lents à construire.



CHAPITRE IX.

§ 1er. — Revêtement.

On emploie le revêtement quand la terre n'a pas assez de consistance pour se soutenir seule sous certaines inclinaisons, ou quand l'ouvrage doit durer longtemps.

De tous les talus du remblai, le talus intérieur est celui qui, en fortification passagère, exige le plus fréquent usage du revêtement, à cause de sa faible inclinaison. Nous nous occuperons donc plus spécialement du revêtement de cette partie des ouvrages.

Ce revêtement se fait pour éviter toute perte de temps, à partir du pied du talus, à hauteur de la banquette.

Il se fait :

1° En gazons;

2° En fascines;

3° En clayonnage;

4° En gabions.

Il y a deux espèces de revêtement en gazons : le gazonnement à plat et le gazonnement à queue ou par assises horizontales.

Le *gazonnement à plat*, fig. 30, est souvent employé bien qu'il n'empêche pas toujours l'éboulement des terres légères. On en recommande l'usage pour les crêtes de banquettes et de talus, ainsi que du fossé, la moindre pluie d'orage pouvant culbuter les ouvrages en terre fraîchement remuée.

Le *gazonnement à queue,* fig. 31, permet, au contraire, de maintenir les terres sous des talus très-roides, comme, par exemple, du tiers au quart de la hauteur pour base.

Quelque soit le genre de gazonnement que l'on emploie, il se fait toujours par assises.

Les gazons qui servent dans le gazonnement à plat sont faits carrément et ont 0,32 de côté sur 0,10 à 0,12 d'épaisseur.

Pour commencer le revêtement d'un talus intérieur en gazonnement à plat, on creuse au pied de ce talus et suivant son inclinaison, une rigole de 0,10 de profondeur et de 0,10 à 0,12 de largeur, dans laquelle on enterre un des côtés des gazons. Ceux-ci sur champ et disposés de manière à adhérer au talus, sont placés jointivement et fortement serrés les uns contre les autres, l'herbe en dessus. On pose le second rang au-dessus du premier, plein sur joint (1), et l'on continue par assi-

(1) C'est-à-dire que les gazons de la seconde assise

ses régulières, en plaçant toujours les gazons sur champ et plein sur joint. On affermit les assises en les frappant fortement au battoir et quelquefois en fixant chaque gazon par un piquet de 0,30 à 0,60 de longueur.

Les gazons employés pour le gazonnement à queue ont 0,32 de longueur sur 0,16 de largeur et 0,10 à 0,12 d'épaisseur.

On les distingue, suivant la manière dont on les place, en *boutisses* et en *panneresses*.

On les appelle *boutisses* quand leur plus long côté est dirigé vers le centre du remblai et *panneresses* quand ce même côté est placé suivant la direction de la magistrale.

Si l'on a à faire le revêtement du talus intérieur en gazonnement à queue, on creuse, au pied du talus, comme pour le revêtement en gazonnement à plat, une rigole de 0,10 sur 0,32 de largeur. On y place un rang de boutisses l'herbe en dessous. On pose ensuite un rang de panneresses, plein sur joint, fig. 31, de manière qu'en ramenant les terres contre les panneresses, les boutisses se trouvent enterrées d'à peu près 0,16. On continue le revêtement par assises réglées, en ayant toujours soin de placer les gazons l'herbe en dessous, à

sont placés au-dessus du joint de deux gazons de l'assise inférieure, contre la face du talus, l'herbe en-dessus.

l'exception de la dernière assise qui sert de recouvrement et doit toujours être boutisse et placée l'herbe en dessus. — Il faut bien régaler et bien damer les terres à chaque assise, de manière à lier les gazonnements

Dans cette espèce de gazonnement, les assises doivent se faire en retraite, de sorte que l'arête inférieure de chaque gazon se trouve dans le plan du talus, et que l'on n'ait qu'à recouper l'extrémité supérieure de chacun de ces gazons pour que le talus ait l'inclinaison voulue.

On ne commencera à recouper les gazons que lorsqu'il y aura trois ou quatre rangs de placés. On se servira à cet effet du louchet ou pelle droite.

Les *fascines* ne sont rien autre que des fagots de bois vert de 2,00 de longueur et de 0,20 à 0,24 de diamètre.

Pour faire les fascines on établit d'abord, à égale distance l'un de l'autre, trois chevalets, fig. 32, faits avec deux piquets enfoncés obliquement en terre de 0,30 de manière à se rencontrer à peu près d'équerre à 0,60 au-dessus du sol; ils sont reliés par des harts ou des bouts de corde à leur point de jonction.

Cette opération terminée deux hommes disposent les branchages sur les chevalets, en ayant soin de mettre les gros bouts, coupés en sifflet, vers les extrémités, tandis que le troisième pré-

pare des harts. Lorsque les deux premiers ont placé assez de bois, ils serrent fortement la fascine dans son milieu, à l'aide des leviers et du cabestan (grosse corde); le troisième, après avoir mesuré la circonférence, pose une hart près de l'endroit où elle est serrée. Ensuite on pose les autres harts à 0,30 des extrémités et l'on élague la fascine.

On peut se passer de chevalets en plaçant sur le sol deux filets de piquets séparés par un intervalle de 0,30 dans lequel on dispose les branches de bois.

En plaçant un piquet vertical dans chaque intervalle de chevalets, on peut confectionner la fascine en n'employant que deux hommes. Ce piquet haut de 1,30 au-dessus du sol, est tangent à la fascine supposée à sa grosseur, fig. 33, de sorte qu'un homme seul, en y fixant le bout du cabestan, peut serrer la fascine, tandis qu'un autre pose les harts.

Pour le revêtement en fascinage, comme pour celui en gazons, il faut creuser une rigole de 0,10 à 0,12 de profondeur, mais cette fois sur autant de largeur. On y place le premier rang de fascines, les extrémités entrelacées. On pose ensuite le second rang un peu en retraite, fig. 34, de manière que le milieu de chacune des fascines qui le forment, se trouve à peu près au-dessus du joint

des deux fascines du rang inférieur et l'on continue ainsi en ayant soin de donner au talus l'inclinaison fixée.

On assujétit les fascines par des piquets d'environ 1,00 de longueur, que l'on enfonce de 0,80 en 0,80 de distance, perpendiculairement au sol.

Le revêtement en *clayonnage* est le plus simple et le plus facile à exécuter. Il peut se faire avec des claies préparées d'avance ou sur place, à mesure que le remblai s'élève.

Les claies ont ordinairement 1,30 de hauteur et 2,00 de largeur.

Si la claie doit être transportée, on se sert de 9 ou de 11 piquets de 1,50 de hauteur que l'on enfonce en terre, fig. 35, de 0,20 en ligne droite et à égale distance; on entrelace ces piquets avec des brins d'osier ou d'autres branches flexibles, en laissant un de ces piquets alternativement en dedans et en dehors et en faisant passer dans l'intérieur les branches qui, d'un piquet, ne peuvent atteindre au piquet voisin. On a soin de serrer le clayonnage au moyen d'un maillet, afin d'éviter que la terre puisse s'échapper par les interstices. Le clayonnage achevé, on l'arrête par des harts, on le dégage et, en le plaçant au pied du talus, on l'enfonce jusqu'au tissu. Pour l'assurer, on le joint au parapet, à ses deux extrémités et au milieu perpendiculairement à la magistrale, par des harts

à des piquets de retraite. A cet effet, on enfonce dans le remblai, des piquets correspondant à ceux auxquels sont attachées les harts et on les relie entre eux.

Le clayonnage se fait avec deux brins à la fois; on les passe alternativement l'un par dessus l'autre.

Quand le revêtement se fera sur place et à mesure que le remblai s'élèvera, les piquets devront avoir deux mètres de hauteur. On les enfoncera de 0,65, en leur donnant l'inclinaison du talus intérieur, figure 36. — On fera ensuite le clayonnage comme il a été indiqué ci-dessus et, lorsque le revêtement sera arrivé à peu près à la moitié de la hauteur qu'il doit avoir, on enfoncera dans le remblai, perpendiculairement au sol, des piquets espacés de 2,00 en 2,00 et qu'on reliera avec les piquets du clayonnage correspondant, par des harts de retraite. On arrêtera le clayonnage comme ci-dessus, quand il aura atteint la hauteur voulue.

Le *gabion*, fig. 37, est une espèce de panier sans fond, destiné à contenir de la terre après avoir été placé sur un point donné. Sa hauteur est de 0,80 à 1,00.

Pour faire un gabion on trace, sur le terrain, un cercle dont le diamètre intérieur est de 0,50. On coupe 7 ou 9 piquets de 1,00 ou 1,20, que l'on affile par un bout, et que l'on enfonce de 0,16 verticalement et à égales distances, sur la circonfé-

rence du cercle. A partir de terre on entrelace les piquets avec des menues branches et l'on poursuit comme pour en faire une claie. Le gabion terminé, on dégage les piquets. On pose le premier rang les pointes en l'air, sous une légère inclinaison.

Pour bien faire, les gabions doivent être travaillés séparément et placés ensuite suivant la face à revêtir. Ils détermineront ainsi l'alignement intérieur de l'ouvrage. On les remplira immédiatement après leur pose.

Si l'on fait les gabions en même temps que l'ouvrage s'élève, les hommes qui travaillent les terres du remblai les remplissent, et le revêtement se fait ainsi en même temps que le parapet.

Comme il n'est pas nécessaire de placer deux rangs de gabions de 0,80 de hauteur pour le revêtement du talus intérieur, on devra en faire de dimensions plus petites, à moins que l'on ne préfère recouvrir le rang que l'on a déjà placé par trois rangs de fascines d'environ 0,20 de diamètre, ce qui donnera à peu près la hauteur du talus intérieur, fig. 38.

Dans son cours donné à l'école d'application de Metz, M. Français indique comme très-expéditif et très-durable, le revêtement en *pisé*.

« On détrempe des terres végétales ni trop argileuses, ni trop sablonneuses; on les pétrit et on

« les gâche en consistance de mortier assez com« pacte pour ne pas trop s'étendre sous la dame. « L'on établit une assise de ce mortier de 2 à 3 dé« cimètres de hauteur sur 6 décimètres au moins « d'épaisseur le long de la face à revêtir; on rem« blaie derrière cette assise à la même hauteur, et « l'on dame à la fois et les terres et l'assise de « mortier que l'on recoupe au louchet suivant « l'inclinaison du talus. On établit ainsi des cou« ches successives jusqu'à ce qu'on soit parvenu « au sommet du talus.

« On répand ensuite sur la surface du talus de « la graine de foin en ayant soin de tenir cette « surface humectée jusqu'à ce que l'herbe ait « poussé. Après la maturité des graines, les her« bes se dessèchent et, en retombant sur le talus, « elles empêchent les eaux pluviales de les péné« trer et de les dégrader. »

Ce revêtement demandant un certain temps, ne sera possible que si l'on avait à exécuter des ouvrages appelés à durer longtemps ou dont la défense ne devrait pas avoir lieu immédiatement.

§ 2. — Évaluation des matériaux. — Durée du travail. — Outils nécessaires.

Le nombre des gazons à couper se règle d'après l'espèce de gazonnement, la partie à revêtir et le développement de l'ouvrage.

Gazonnement à plat. Le gazon plat a, comme nous l'avons vu, 0,32 de côté. Or, en plaçant quatre gazons les uns au-dessus des autres, parallèlement au talus intérieur, nous verrons que ces gazons, ainsi placés, auront une hauteur de 1,28; ce qui nous fera dire qu'il faudra un peu plus de quatre gazons pour faire un revêtement de 0,32 de largeur sur 1,35, hauteur approximative du talus intérieur, ensuite de son inclinaison.

Nous croyons qu'on pourrait donner ici, sans aucune espèce d'inconvénients, 0,35 à 0,36 au gazon plat, afin de faciliter le travail. — Remarquons encore que l'un de ces gazons doit être enterré de 0,10 à 0,12 au pied du talus intérieur.

Ceci admis, si l'on veut connaître le nombre de gazons nécessaire pour faire le revêtement du talus intérieur, il suffit de diviser le développement de ce même talus par la largeur du gazon et de multiplier le quotient par 4.

Trois hommes peuvent couper et lever 6 à 700 gazons plats, dans une journée de travail de dix heures.

Pour mener le travail avec rapidité, un premier homme partage d'abord le terrain sur lequel on veut prendre les gazons, en carrés de 0,32 (ou 0,35 à 0,36 si l'on adopte notre proposition), par des tracés au louchet, puis il les coupe entre chaque tracé et les soulève à l'aide d'une bèche disposée

en charrue; un second tire une corde attachée au manche de la bêche, près de la douille et facilite ainsi la besogne du premier; un troisième recoupe les racines et donne à chacun des gazons l'épaisseur voulue.

Un bon gazonneur aidé de deux manœuvres qui lui mettent les gazons de 0,32 sous la main, peut faire 60 mètres carrés de revêtement dans une journée de travail de dix heures. Il en fera nécessairement davantage si les gazons ont 0,35.

Gazonnement à queue. Si l'on veut connaître le nombre de gazons à queue nécessaire pour faire le revêtement d'une portion du talus intérieur du parapet, on se sert des moyens suivants :

Prenant 0,10 pour base de l'épaisseur des gazons, nous trouvons que 14 gazons à queue, élevés les uns au-dessus des autres, égalent la hauteur du talus intérieur au pied duquel on a creusé une rigole de 0,10 pour y loger le premier rang.

Mais on se rappelle que les gazons placés en boutisses, n'occupent que 0,16 le long du talus, tandis que ceux placés en panneresses en exigent 0,32. Il suit de là qu'il faut deux boutisses placées jointivement pour occuper une étendue égale à celle qu'occupe une panneresse.

D'un autre côté, faisant attention que le rang placé dans la rigole et celui qui couronne le revêtement doivent toujours être placés en boutisses,

nous trouvons qu'il faudra huit rangs de boutisses sur six de panneresses ou 22 gazons à queue pour faire le revêtement du talus intérieur sur une étendue de 0,32.

Un atelier de trois hommes peut fournir mille gazons à queue en dix heures.

Trois gazonneurs font 10 mètres carrés de revêtement aussi en dix heures. Il entre environ 70 gazons dans un mètre carré de revêtement.

Fascines. Il faut environ 7 fascines de 2,00 de longueur et de 0,20 de diamètre pour le revêtement de deux mètres de développement du talus intérieur sur une hauteur de 1,30.

Un atelier de trois hommes fait 50 fascines par journée de travail de dix heures.

Quatre hommes posent 20 mètres courants de fascines ou 10 fascines en une heure.

Comme il entre 7 fascines dans deux mètres de revêtement du talus intérieur, à partir du fond de la rigole creusée au pied du talus jusqu'à la crête du parapet, on trouvera le nombre de fascines nécessaires pour le revêtement du talus intérieur tout entier, en multipliant ce chiffre 7 par le développement de l'ouvrage et en divisant le produit par 2,00, longueur de la fascine.

Il entre dans 100 fascines de 2,00 de longueur et de 0,20 de diamètre, environ 9,70 de branches emmètrées.

Un homme peut faire dans un bois, en une heure, 20 piquets pour fascines, claies ou gabions.

Clayonnage. Nous avons vu que les claies dont on se sert pour le revêtement devaient avoir 2,00 de longueur sur 1,30 de hauteur. Si donc nous voulons connaître le nombre de claies dont nous aurons besoin pour faire le revêtement d'un ouvrage quelconque, nous n'aurons qu'à diviser son développement par la longueur de la claie, et le quotient sera le nombre cherché.

Quatre hommes font en une heure un revêtement de 3 mètres carrés de clayonnage ou 30 mètres dans une journée de travail de dix heures.

Si l'on veut connaître le nombre de mètres carrés qu'il y a dans le revêtement à faire du talus d'un ouvrage, on multiplie le développement par la hauteur.

Gabions. Le gabion occupe en largeur 0,50. En doublant le chiffre du développement du parapet, on aura le nombre de gabions nécessaires pour le revêtement d'un ouvrage sur une hauteur de 0,80 à 1,00.

Deux hommes font 10 gabions par journée de dix heures.

La confection du gabion étant très-lente et demandant trois fois plus de matériaux qu'il n'en faut pour faire une fascine, on couronne ordinairement le rang de gabions par deux ou trois rangs

de fascines qu'on a soin de piqueter. Au moyen des données précédentes on connaîtra facilement le nombre indispensable dans ce cas.

Les quantités de largeur et de hauteur fixées pour les claies, fascines et gabions ne sont pas tellement absolues qu'on ne puisse s'en écarter. On agira suivant les besoins de la défense et toujours dans le but d'économiser le temps.

De la nécessité de faire le revêtement en même temps que le corps de l'ouvrage, il résulte qu'il ne pourra presque jamais être exécuté que dans les ouvrages qui doivent être défendus par deux rangs de fusiliers, ou dans ceux qui auront une réserve suffisante pour permettre de mener de front les travaux du remblai et ceux du revêtement.

On pourra cependant faire le revêtement d'un ouvrage après sa construction; mais cette opération est plus lente, plus difficile et offre moins de garanties de solidité. Il faudra, dans ce cas, tenir compte de l'emprise que l'on fera nécessairement sur la banquette, afin que les défenseurs y trouvent toujours une place suffisante.

Les outils qui servent dans le revêtement sont, par atelier, les suivants :

En *gazons*. Deux louchets, l'un en langue de carpe, l'autre en pelle; une règle ou madrier; un cordage, un levier, un maillet pour enfoncer les piquets.

En *fascines*. Un maillet, une serpe, une ser-

pette, une jauge en corde de 0,66 à 0,72, une scie, deux leviers et un cabestan ou grosse corde.

En *clayonnage*. Un maillet, une serpe, une serpette et une corde pour maintenir les piquets.

En *gabions*. Un maillet, une serpe, une serpette, un cordeau pour tracer la circonférence et, pour bien faire, un cerceau destiné à maintenir l'écartement des piquets.

L'opération du revêtement, soumise à l'examen, ne présente pas les difficultés qu'on pourrait d'abord lui supposer. Il suffit en effet de se rappeler que le revêtement ne commence qu'à partir du dessus de la banquette, c'est-à-dire à 1,00 au moins au-dessus du sol, et que le remblai de l'ouvrage, avant d'être parvenu à cette hauteur, exige une grande partie du temps demandé pour la construction de l'ouvrage entier. Ainsi donc, pendant que cette portion s'élèvera, on préparera les matériaux nécessaires pour commencer le revêtement aussitôt que possible et le continuer en même temps que le corps de l'ouvrage.

L'ordre et un bon emploi du temps étant deux qualités essentielles à obtenir, nous diviserons les ateliers de revêtement en deux catégories. Dans la première nous rangerons les ateliers spécialement chargés de fournir à ceux de la seconde, les matériaux qui entrent dans la confection des fascines, claies, etc. Cette besogne terminée, ils aide-

ront les ateliers de construction dans les travaux restant à faire.

Les résultats pratiques du travail pourront peut-être présenter ici des différences avec les données théoriques : il faut, dans ce cas, tenir compte de circonstances que le calcul ne permet pas d'apprécier exactement, comme, par exemple, le défaut d'aptitude des travailleurs, leur peu d'habitude à manier les outils qu'on leur met entre les mains et à s'occuper de travaux qui leur sont ordinairement étrangers; le plus ou moins de proximité des matériaux, le manque d'ustensiles, etc. Ces inconvénients ne peuvent ni ne doivent nous rebuter.

Bien que le soldat d'infanterie ne puisse emporter avec lui tous les outils nécessaires pour mener un retranchement à bonne et prompte fin, il ne faut point, pour ce motif, négliger l'étude de la fortification passagère ou en dédaigner l'emploi; car ce serait une grande erreur que de subir l'influence de ce que nous appellerons de prétendues difficultés. En effet la proximité des habitations fournira souvent les moyens de se procurer et des bras et des outils; et fussions-nous même livrés à nos seules ressources, c'est avec les pelles, les pioches, les haches, etc., que possède chaque compagnie que nous devrons opérer. L'énergie et l'intelligence du chef, non moins que l'impulsion qu'il saura donner à sa troupe, aideront puissamment au travail.

CHAPITRE X.

Des obstacles en général.

Nous savons que la condition la plus importante à remplir en fortification, est de chercher à faire à l'ennemi le plus de mal que possible;

Que, pour arriver à ce résultat, on se sert des armes de jet quand il est à distance et de l'arme blanche au moment de l'assaut.

Nous avons fait connaître les conditions de configuration les plus favorables à donner aux retranchements pour parvenir à ce même résultat; mais ces conditions ne pouvant être, d'ordinaire, qu'imparfaitement remplies en campagne, il s'ensuit que l'ennemi pourra, presque toujours, s'avancer hardiment vers les points d'attaque.

En effet les quelques coups de fusil auxquels ils seront exposés de la part des défenseurs, ne pourront arrêter dans leur élan des hommes décidés (1).

(1) Ils n'ont que 180 mètres, portée efficace du fusil ordinaire, à parcourir sous le feu de la mousqueterie. S'ils franchissent cette distance au pas de course, ils le feront,

Il a donc fallu chercher à ralentir leur course, à les tenir le plus longtemps possible sous le feu des défenseurs et, pour cela, créer, à portée convenable, avec les matériaux que peuvent fournir les localités, des obstacles qui ne leur permettent d'avancer qu'avec peine et précaution.

Les obstacles employés dans la fortification passagère sont de deux espèces : les uns servent à retenir l'ennemi au-delà du bord de la contrescarpe, les autres à le retenir au fond du fossé ou du moins à retarder l'escalade du parapet.

Nous examinerons successivement les obstacles de ces deux espèces et nous terminerons ce chapitre par la description d'un autre bien puissant, dont on peut tirer parti dans l'un comme dans l'autre cas, l'*eau*.

§ 1er. — Des obstacles en avant de la contrescarpe.

Les obstacles que l'on emploie en avant de la contrescarpe sont les suivants :

1° Les abatis;

sur un terrain uni, en moins d'une minute et ne seront exposés, de la part de chacun des fusiliers de la défense qui les voient, qu'à trois coups de feu tout au plus, et encore l'effet de ces trois coups sera-t-il bien incertain par suite de la rapidité de la course de l'assaillant et de la précipitation que mettra le défenseur à faire feu.

2° Les trous de loup;
3° Les petits piquets;
4° Les chausse-trapes et les herses;
5° Les fougasses.

Les *abatis*, fig. 39, sont formés d'arbres ou de grosses branches d'arbres dont on a coupé les menues en sifflet. On les couche les unes auprès des autres et l'on entrelace les branches, les pointes tournées vers l'extérieur, de manière à ne laisser aucun passage. On les fixe ensuite au sol par des piquets placés obliquement.

Pour mettre les abatis à l'abri des effets du canon, on leur creuse un logement dans le terrain et les terres qui proviennent de cette excavation servent à former une espèce de glacis.

Les *trous de loup*, fig. 40, sont des puits coniques, disposés en quinconce, sur trois rangs au moins, et au milieu desquels on place un pieu bien affilé.

Leur emplacement ordinaire est autour de l'ouvrage, mais plus particulièrement autour des saillants et près des parties de la contrescarpe qui abritent des palanques ou des caponnières défensives.

La largeur des trous de loup, à leur partie supérieure, est de 2,00 et de 0,50 à leur partie inférieure. La profondeur est de 1,50 et leur espacement de 3,25 de milieu en milieu.

On se sert, pour indiquer l'emplacement des trous de loup, d'un cordeau de 6,50, ayant un piquet au milieu et un autre aux deux extrémités.

On tracera d'abord une ligne *a x*, fig. 40, sur laquelle on enfoncera à 3,25 les uns des autres, en *a* et en *c*, les piquets qui se trouvent aux extrémités du cordeau, et l'on tendra le piquet du milieu en *b*. Dégageant les piquets placés en *a* et en *c*, on les portera en *d* et en *e*. Laissant *e* dans sa position, on portera *b* en *f* et *d* en *g*. *e* sera, à son tour porté en *i*, *g* en *x* et les points désignés seront les centres des trous de loup. On en fera le tracé particulier en formant un cercle autour de chaque piquet au moyen d'un cordeau d'un mètre.

Les terres provenant des excavations sont placées dans les intervalles.

Un terrassier peut faire de quatre à six trous de loup dans une journée. La qualité des terres influe naturellement sur ce nombre.

Les *petits piquets*, fig. 41, ont une hauteur de 0,50 à 1,00 et sont affilés par les deux bouts. On les place sur la pente du glacis et dans la campagne à 0,20 ou 0,30 de distance.

On place les petits piquets sans symétrie et on leur fait dépasser le sol les uns plus, les autres moins, de manière à ne pouvoir poser des planches ou d'autres objets au-dessus des pointes.

Afin de n'en pas émousser les pointes, on se

sert de deux maillets dont l'un porte un trou conique, plus effilé que la pointe des piquets que l'on y place.

Un bois taillis qui se trouve sous le feu d'un retranchement, devient un excellent obstacle, si l'on coupe en sifflet les branches à 0,50 ou 0,60 du sol.

Les *chausse-trapes*, fig. 42, sont des clous à quatre pointes longues de 0,10 à 0,20, disposées de manière qu'en les jetant sur le sol, l'une des pointes soit toujours en l'air. On en parsème les passages par lesquels l'ennemi peut arriver au retranchement.

On peut remplacer les chausse-trapes par des herses de laboureur ou par des planches traversées de gros clous. On assujétit fortement et les unes et les autres pour empêcher que l'ennemi les enlève.

Les chausse-trapes et les obstacles qui les remplacent, peuvent, par exception, être aussi employés sur la berme ou dans le fossé; mais leur emplacement plus spécial est toujours en avant de la contrescarpe.

Des *fougasses*. L'emploi des petites mines ou fougasses serait d'une bien grande utilité pour la défense, si, à côté des avantages marquants qu'on en peut retirer, il n'y avait aussi des inconvénents qui diminuent sensiblement ces avantages.

Nous mettrons en première ligne de ces inconvénients la difficulté de saisir le moment opportun pour faire faire explosion à la fougasse et obtenir ainsi d'heureux résultats de ce moyen de défense (1);

Le séjour plus ou moins prolongé des poudres dans la boîte et l'auget, séjour qui peut rendre la combustion impossible par suite de l'humidité dont elles se chargent;

Le temps qu'exige le travail ainsi que les difficultés qu'il présente rien que pour la pose de l'auget que le moindre accident peut déranger;

L'impossibilité dans laquelle se trouve d'ordinaire un petit détachement d'employer l'un des nouveaux moyens de transmettre le feu.

Ces motifs divers font que l'emploi des fougasses est assez restreint en campagne. Nous ne pouvons toutefois qu'en recommander l'usage, car leur effet sur le moral du soldat étant plus puissant encore que le mal qu'elles peuvent causer réellement, l'ennemi, prévenu, ne s'avancera qu'avec crainte et défiance, et un chef habile sait toujours

(1) En effet la rapidité de la marche de l'assaillant ne laisserait que bien peu de chances, si l'on ne plaçait des obstacles qui retarderont sa marche. Il est vrai de dire que le jeu des fourneaux pourra détruire ces obstacles, mais le but aura été atteint.

mettre à profit les moments d'hésitation de son adversaire.

On appelle *fougasse* un fourneau placé au fond d'un puits de 3,00 de profondeur au plus, fig. 43.

Le *fourneau* est une cavité plus ou moins grande pratiquée dans la paroi du puits, du côté du retranchement, pour recevoir une certaine quantité de poudre destinée à faire explosion.

La poudre est contenue dans une boîte *a* dont la grandeur varie en raison de la quantité qu'elle doit contenir (1). Cette boîte est composée d'un fond, d'un couvercle et de quatre côtés au centre de l'un desquels se trouve une ouverture de 0,08 à 0,10 en carré, pour permettre l'introduction de l'auget et du saucisson.

Le *saucisson* est un rouleau en toile goudronnée rempli de poudre, dont le diamètre est de 0,02 environ. La toile doit en être serrée et la couture faite avec soin. Il sert à communiquer, de l'extérieur, le feu à la poudre contenue dans la boîte. Chaque mètre courant de saucisson contient à peu près 0,38 kil. de poudre. — La poudre ne doit pas y être serrée.

Afin que l'humidité ne rende pas impossible l'emploi du saucisson, on le met dans une espèce

(1) On estime que 20 kil. de poudre occupent un cube de 0,28 de côté, que 200 kil. en occupent un de 0,60.

de petit canal en bois que l'on appelle *auget* et qui a, intérieurement, 0,04 de hauteur et autant de largeur. L'auget est composé de quatre planches ayant à peu près chacune 0,01 d'épaisseur et qui se nomment la semelle, les côtés et le couvercle.

Les différentes parties qui servent à former l'auget doivent se joindre aussi exactement que possible, et, à cet effet, être sciées carrément à leurs extrémités.

Il y a trois sortes de fougasses :

1° Les fougasses ordinaires;

2° Les fougasses à bombes ;

3° Les fougasses pierriers.

Pour faire une *fougasse ordinaire*, fig. 43, on creuse à 5 ou 6,00 de la contrescarpe, un puits que l'on continue jusqu'à la profondeur que l'on a fixée, par exemple 2,00, en soutenant les parois, d'après l'exigence des cas et la nature du sol, soit par des cadres en planches ou des branches, soit par des cercles ou des gabions auxquels on a donné le diamètre convenable.

Dès qu'on est arrivé à la profondeur voulue, on creuse l'emplacement du fourneau, on y met la boîte que l'on assure avec de la terre, des coins en bois ou des gazons glissés et serrés à l'entour, en ayant soin de ne point boucher l'ouverture ménagée sur l'un des côtés, ouverture qui, comme nous l'avons dit, sert à introduire l'auget jusqu'au

centre de la boite destinée à contenir la poudre. On passe dans ce même auget le saucisson à l'extrémité duquel doit se trouver un morceau de bois attaché avec une ficelle, de manière à pouvoir être mis en travers à la sortie de l'auget, pour l'y maintenir et établir ainsi, avec l'intérieur de la boîte, une communication certaine. On verse enfin la poudre dans la boîte que l'on referme et dont on assure le couvercle avec des gazons.

La charge de la fougasse varie en raison de la igne de moindre résistance et de l'espèce de terres que la poudre doit déplacer.

On nomme *ligne de moindre résistance* d'un fourneau, la ligne menée du centre des poudres au point vers lequel le jeu du fourneau éprouve le moins de résistance.

L'*entonnoir* est le vide produit par le déplacement des terres lors de l'explosion, il a la forme d'un cône ou d'un pain de sucre renversé. Le *rayon d'entonnoir* est le rayon de la base supérieure de ce vide, qui est ordinairement un cercle. Le *rayon d'explosion* est la ligne menée du centre des poudres à un point quelconque du bord supérieur de l'entonnoir.

Dans une terre ordinaire il faut, pour déplacer un mètre cube, une charge de. . . . kil. 0,795

Dans une terre commune 0,892

Dans une terre argileuse. 1,226

Dans une terre grasse mêlée de cailloux 1,338
Dans le roc. 1,783

Connaissant la quantité de poudre nécessaire pour le déplacement de chaque mètre cube, on trouve facilement la charge d'un fourneau. (Voir aux problèmes.)

Avant de procéder au bourrage de la fougasse, il faut établir des moyens de communication avec l'extérieur. Ces moyens doivent être, en campagne, aussi simples et aussi prompts que possible.

Pour établir la communication avec l'extérieur, il faut d'abord placer une semelle *b* qui sortira de 0,04 de l'ouverture pratiquée dans la boîte et qui reposera sur la partie inférieure de cette même ouverture.

On fixera ensuite, perpendiculairement à l'ouverture pratiquée dans la boîte à poudre, le long d'une des parois du puits, une semelle d'auget disposée de telle manière que son extrémité supérieure se trouve à 0,60 en-dessous du bord du puits et que son extrémité inférieure corresponde exactement avec la partie supérieure de l'ouverture.

On posera, sur cette semelle, des extrémités qui la dépasseront, en bas, de toute la quantité nécessaire pour faire jonction avec la partie de la semelle *b*. On les fixera ensemble, en ayant soin de

faire adhérer le tout le plus complétement possible et on attachera le saucisson sur la semelle que l'on a élevée perpendiculairement avec des clous en cuivre, en zinc ou même en fer, que l'on chassera à l'aide de marteaux en bois. On posera enfin le couvercle de l'auget.

En même temps que l'on place la semelle de l'auget contre l'une des parois, on creuse, à partir du bord supérieur du puits, une tranchée de 0,60 de profondeur. Cette tranchée, que l'on prolonge parallèlement au terrain jusqu'au fossé du retranchement, est destinée à contenir l'auget qui a dû faire un coude pour quitter la paroi du puits.

Voici comment on fera ce coude : les côtés et le couvercle de l'auget, placés perpendiculairement au puits, dépasseront de 0,04 la semelle à son extrémité supérieure; la nouvelle semelle, placée dans la tranchée, rejoindra l'ancienne et les côtés de l'auget que l'on fermera comme précédemment, après avoir fixé le saucisson de la manière indiquée.

Pendant l'exécution de ces travaux, on s'occupera du bourrage de la fougasse. Il peut se faire :

1° En terres et gazons;

2° En terres et bois;

3° En sacs à terre.

Si l'on veut faire le bourrage en terres et gazons on place d'abord des lits de gazons jusqu'à ce qu'il

y en ait un mètre de hauteur. De temps en temps on répand un peu de terre pour remplir les vides qu'ils pourraient laisser entre eux. On met ensuite au-dessus, un mètre de terre que l'on dame fortement. Le bourrage se continue par couches de gazons et de terres.

Le bourrage en terre et en bois se fait en bouchant d'abord, avec une planche ou des pièces de bois, la cavité qui contient la poudre et en serrant fortement l'une ou les autres au moyen d'arcs-boutants. On met ensuite de la terre à hauteur d'un mètre, et, au-dessus de cette terre, en travers, des pièces de bois que l'on engage par leurs extrémités dans les parois. On les recouvre de terre et le bourrage se continue en mettant alternativement des terres et des bois.

Pour exécuter le bourrage en sacs à terre, on les place par lits horizontaux en les aplatissant pour qu'ils se joignent mieux. De temps en temps on jette de la terre pour remplir les vides qui pourraient exister entre les sacs.

Nous avons conduit l'auget jusqu'au bord du fossé, nous devons maintenant l'introduire dans l'intérieur de l'ouvrage et indiquer la manière de mettre le feu au saucisson.

On emploie plusieurs moyens pour la conduite de l'auget dans l'intérieur du retranchement.

On peut lui faire longer la contrescarpe, le faire

passer au fond du fossé et remonter à travers les terres du parapet ou lui faire passer le fossé supporté par des chevalets et traverser ensuite le parapet, ou enfin lui faire faire le tour de l'ouvrage jusqu'à sa gorge, sans lui faire traverser le parapet.

Le foyer d'où partira le feu destiné à faire faire explosion à la fougasse sera établi à 5 ou 6 mètres du parapet, afin que les terres de ce dernier n'aient pas à en souffrir.

On étendra, à cette distance, l'extrémité du saucisson sur une feuille de papier et l'on répandra dessus du pulvérin parfaitement sec et bien écrasé. On le recouvrira d'une autre feuille de papier, retenue aux quatre coins par de la terre sèche ou des cailloux, à travers laquelle on passera un morceau d'amadou d'environ 0,04 que l'on appelle *moine* et dont la base reposera sur le pulvérin, tandis que le sommet saillera au-dessus du papier. On mettra le feu au sommet du moine avec un autre morceau d'amadou nommé *témoin* et l'on se retirera. — On peut encore mettre le feu au saucisson au moyen d'une mèche ou bien en tirant un coup de feu sans balle, au moyen d'un fusil ou d'un pistolet.

Un seul auget peut servir à communiquer le feu à plusieurs fougasses, en reliant tous leurs augets à un auget principal.

Lorsque plusieurs fourneaux devront faire explosion à la fois, il faudra compasser leurs feux, c'est-à-dire établir les augets de manière que le feu communiqué par le moine ait partout la même distance à parcourir ou demande le même temps pour arriver au fourneau. Dans ce cas on tiendra compte du ralentissement occasionné par les coudes que font les augets : chaque coude équivaut à une portion d'auget longue de 0,08.

Il y a encore différents modes de communication de l'extérieur au foyer de la mine; nous en citerons quelques-uns qui remplacent avec avantage le saucisson et l'auget :

La fusée de sûreté anglaise;

La corde porte-feu belge, imitée de celle en usage en France;

Le tuyau porte-feu en gutta-percha ou en plomb, de l'invention du général Winssinger, ancien directeur de l'École de pyrotechnie de Liége.

La *fusée ou mèche de sûreté anglaise* se compose d'un noyau en poudre ordinaire très-fine, d'un ou deux millimètres de diamètre, entouré par deux couches de torons ou fils de lin, tournés jointivement en spirales, mais en sens inverse dans chaque couche. La première couche, celle qui touche la poudre, a 10 torons d'un bon millimètre d'épaisseur lorsqu'ils sont tors et ceux de la deuxième couche, au nombre de 7, sont de moitié

moins épais. Les spirales de chaque couche forment un angle d'environ 45° avec l'axe de la fusée. Cette fusée présente l'aspect d'une corde dure, solide, d'un diamètre uniforme de près de cinq millimètres et peut subir une certaine flexion sans se détériorer. La seconde enveloppe sera goudronnée, si la fusée doit être placée dans un endroit humide.

La *corde porte-feu belge* est formée de trois brins de mèche vive logés au centre de deux rubans imperméables à l'humidité, repliés de manière à se recouvrir, mais en sens inverse et enveloppés d'un cordonnet en coton dont les anneaux se touchent.

Son avantage sur la fusée ou mèche anglaise est de donner une combustion très-vive, mais par contre, elle ne garantit pas aussi bien la mèche que l'enveloppe anglaise.

Pour remédier à cet inconvénient, le général Winssinger a proposé d'abord de revêtir la corde porte-feu d'un boyau (de mouton, par exemple), convenablement nettoyé et verni au besoin. Pour opérer la jonction parfaite de deux ou plusieurs boyaux, il fait passer la corde par un morceau de bois (de sureau ou de tout autre bois qui s'évide facilement) ou par un tuyau de fer-blanc d'un diamètre sensiblement moindre que celui des boyaux et sur lequel on ligature fortement ces derniers.

Le *tuyau porte-feu* dû à ce même officier général, ne diffère de la corde porte-feu qu'en ce que, dans celle-ci, l'enveloppe des brins de mèche (ruban, cordonnet, enduit) est remplacé par un tuyau en *gutta-percha* ou en *plomb*.

On introduit les brins de mèche dans les tuyaux au moyen d'un fil de fer, dont l'une des extrémités est repliée en forme de gance ou d'un petit cylindre en métal terminé à un bout par une demi-sphère et ayant, à l'autre bout, un crochet propre à y fixer un fil solide en soie. Dans le premier cas, on retire le fil de fer après avoir fixé les brins de mèche à son autre extrémité et, dans le second, la mèche remplace le fil de soie après son introduction. — On peut aussi fixer la mèche à un fil de force suffisante auquel on fait supporter le principal effet de la traction.

Cette opération faite, si le tuyau est assez long, on bouche ses deux extrémités avec des coiffes de gutta-percha et on ligature; mais s'il était nécessaire d'en joindre plusieurs ensemble, on décoifferait une des extrémités de chacun des tuyaux, on couperait, à ras de l'orifice, l'un des trois brins de mèche et l'on approcherait les extrémités de manière à se toucher et à faire croiser les brins de mèche dans l'intérieur des tuyaux. On envelopperait les deux extrémités unies d'un bout de tuyau en gutta-percha d'un diamètre intérieur égal au

diamètre extérieur des tuyaux à réunir et l'on souderait avec soin, au moyen d'un fer chauffé au point convenable.

Un second moyen consiste à réunir les tuyaux par un bout de tuyau en cuivre ou en fer-blanc d'une faible épaisseur et d'une longueur d'environ 0,03, que l'on introduit moitié dans l'âme de l'un et moitié dans l'âme de l'autre, en faisant croiser intérieurement au moins deux brins de mèche. On ligature ensuite avec du fil bien ciré.

Les bombes qui servent à faire les *fougasses à bombes*, fig. 44, peuvent être enterrées isolément ou réunies en un certain nombre.

Elles peuvent éclater dans la terre ou en arrivant à la surface du terrain.

Leur charge, si elles doivent éclater dans la terre, doit être assez forte pour produire, au moment de l'explosion, un entonnoir qui donne passage aux éclats.—La charge de la bombe pleine est de 0,480 pour le calibre de 0,15.

Si elles ne doivent éclater qu'à la surface du sol, il devra y avoir une certaine quantité de poudre destinée à produire l'entonnoir et à projeter les bombes. Une charge de 0,260 suffit pour les faire éclater.

Dans l'un et dans l'autre cas on se sert d'une boîte divisée par un plateau. Dans la partie supérieure se trouvent les bombes dont les fusées tra-

versent le plateau qu'elles débordent inférieurement de 0,02 à 0,05. L'auget communique avec la partie inférieure dans laquelle on ne met rien si les bombes doivent éclater en terre, ou la poudre nécessaire pour produire un entonnoir si on veut les faire éclater à la surface du terrain.

Les fougasses à bombes sont ordinairement placées à 1,50 ou 2,00 de profondeur.

La *fougasse pierrier* consiste dans un entonnoir conique dont l'axe (1) est incliné à 45° avec l'horizon et qui, le plus souvent, pénètre en terre de 1,80. Au fond de cet entonnoir est déposée une boîte remplie de poudre et communiquant par un auget, au point d'où l'on veut mettre le feu. On recouvre cette boîte d'un plateau de 1,00 en carré et de 0,10 d'épaisseur, placé perpendiculairement à l'axe de l'entonnoir. La poudre, en faisant explosion, lance en avant les pierres, les bois ou tous autres projectiles amoncelés dans l'entonnoir de la fougasse.

Pour placer la boîte, on creusera le terrain parallèlement à l'axe de la fougasse, en laissant à la partie supérieure le plus d'inclinaison possible; mais si la qualité des terres ne permettait pas que l'extrémité de cette même partie fît, avec l'axe, un

(1) On appelle *axe* la ligne droite qui passe au centre d'un globe.

angle de 45°, on formerait, à l'aide de gazons, un talus surplombant afin de lui donner cette disposition.

Expliquons par un exemple ce que pourraient laisser d'obscur les lignes qui précèdent.

Soit *a b*, fig. 45, le terrain au-dessus du fourneau; *e f* l'emplacement de la boîte.

Si le terrain est ferme, on creusera immédiatement la face de derrière de la fougasse suivant le talus en surplomb *a c*. S'il est mauvais, au contraire, on le coupera suivant *c d* et l'on formera ensuite, avec des gazons, le talus *a c*. — *c* se trouve à 0,70 de *f*.

Dans l'un et l'autre cas, on creusera, en arrière, une rigole de 0,30 de largeur et de 0,60 de profondeur pour y placer l'auget.

La boîte contient 25 kil. de poudre pour une profondeur de 0,80. Le fourneau est chargé de 3 ou 4 mètres cubes de briques ou de 3 mètres cubes de cailloux. Douze hommes peuvent exécuter le travail en trois heures.

Le feu se met avec une lance à feu. Une petite boîte, fermée par un tampon, contient le saucisson à partir de sa sortie de l'auget. Le tampon est traversé par une cheville autour de laquelle est enroulé un morceau de saucisson d'une longueur telle qu'en tirant le tampon, au moyen d'une ficelle, ce tampon arrive jusqu'à la palissade qui sert à abriter celui qui doit mettre le feu.

La fougasse pierrier, en faisant explosion, couvre de ses débris 55 mètres de long sur 65 de large.

Les fougasses sont généralement placées devant les endroits les plus faibles, par conséquent les saillants des ouvrages.

Il est bon d'avoir plusieurs rangs de fougasses; car s'il n'y en avait qu'un seul, l'explosion une fois produite, l'ennemi marcherait au retranchement avec d'autant plus de résolution que les effets de l'explosion auraient été négatifs. Il faut, dans le cas où l'on en établirait plusieurs, faire attention de laisser entre les rangs assez d'espace pour que l'explosion des unes ne nuise pas à l'effet que doivent produire les autres.

§ 2. — Des obstacles placés dans le fossé ou sur la berme.

Les obstacles qui tendent à retenir l'ennemi au fond du fossé ou du moins à retarder l'assaut, sont les suivants :

1° Les palissades;

2° Les fraises;

3° Les chevaux de frise.

Les *palissades*, fig. 46, sont des pièces de bois, rondes ou triangulaires de 2,50 à 3,00 de longueur et de 0,18 à 0,20 d'épaisseur, aiguisées par un bout, enterrées de 0,80 à 1,00, la pointe en l'air, et espacées de 0,07 à 0,08.

Pour poser une rangée de palissades, on creuse une rigole de la longueur nécessaire et aussi étroite que possible, afin que le terrain ne perde point de sa solidité. On établit une palissade à chacune des extrémités de la rangée et l'on tend sur les pointes un cordeau qui sert à intercaler et à aligner celles qui doivent être posées entre les deux qui se trouvent aux extrémités. Après le placement on remblaie la rigole et l'on dame fortement la terre.

Les palissades sont presque toujours chevillées ou clouées contre un linteau de 0,15 à 0,20 d'équarrissage, établi intérieurement à 0,50 au-dessous de leurs pointes.

Elles sont ordinairement placées au pied de la contrescarpe, fig. 47, parce que là, elles ne sont pas exposées aux feux directs de l'ennemi et qu'elles ne le garantiraient pas des feux du retranchement s'il parvenait jusqu'à elles. Elles peuvent aussi être placées au pied de l'escarpe ou au milieu du fossé, selon la difficulté qu'éprouvera l'ennemi pour les abattre.

Deux charpentiers et un manœuvre peuvent appointer et poser quarante palissades par jour. Un atelier de quatre hommes peut en débiter aussi quarante par jour dans la forêt.

Les *fraises*, fig. 48, ne diffèrent des palissades que par leur objet et leur emplacement.

Leur objet est d'empêcher l'assaut. A cet effet on les place sur la berme, un peu inclinées vers le fond, afin de faire tomber dans le fossé les matériaux que l'on pourrait jeter dessus pour les détruire.

Pour établir les fraises, on relève d'abord les terres du talus extérieur et on place, horizontalement, une forte pièce de bois de 0,18 à 0,20 d'équarrissage, appelée *coussinet*, sur laquelle les fraises doivent être posées et alignées. On les cheville ou on les cloue ensuite et l'on rétablit le talus.

On place quelquefois les fraises sur une berme disposée en contrebas, pour mieux les soustraire aux feux d'enfilade.

Le *cheval de frise*, fig. 49, est composé d'une poutrelle de 0,15 à 0,20 de grosseur, équarrie sur quatre ou six faces, percée alternativement de trous distants entre eux de 0,15, pour y recevoir des chevilles ou lances de bois de 0,15 de grosseur et de 3,00 de longueur. Ces lances sont faites de bois dur, souvent garnies de fer aux deux bouts; elles sont quelquefois aussi en fer.

L'emplacement du cheval de frise est en avant des angles morts, dans le fossé. On peut, par exception, le placer en avant de la contrescarpe; mais, dans ce cas, il faut lui creuser un logement.

Quand on veut relier les chevaux de frise entre

eux, on fixe à l'une des extrémités de la poutrelle un anneau et à l'autre une chaîne ou une clavette.

§ 3. — De l'emploi des eaux.

Tout cours d'eau, quelque faible qu'il soit, qui se trouve à proximité d'un retranchement, peut être utilisé pour la défense.

A cet effet on le détournera de son lit, on le fera serpenter dans les fossés de l'ouvrage ou on le fera servir à en inonder les abords.

L'inondation pourra être partielle ou générale, selon les circonstances et les localités.

La hauteur de l'eau dans les fossés sera habituellement de 1,50 à 2,00.

L'inondation en avant d'un ouvrage devra avoir au moins 40 mètres de largeur et 1,40 de profondeur, afin que le terrain qu'elle recouvre ne soit pas guéable.

Dans le premier cas, on regarde le retranchement comme étant à l'abri d'une attaque de vive force; dans le second, on considère la position ou les parties de la position dont les abords se trouvent inondés, comme étant inaccessibles.

Il est inutile de dire que, dans aucun cas, on ne doit négliger les précautions de surveillance.

Les quantités de hauteur et de largeur que

nous venons d'indiquer, ne sont pas tellement invariables qu'on doive dédaigner l'emploi des eaux toutes les fois qu'elles n'atteindraient pas ces mêmes quantités.

Il peut arriver, en effet, que le ruisseau qui va nous servir à tendre l'inondation, ne fournisse pas assez d'eau pour donner à cette même inondation la profondeur voulue. Il faudra donc y suppléer et creuser dans le fossé, si l'eau doit s'y rendre, des trous de loup contigus, ou en avant de l'ouvrage, si l'on veut inonder les abords, des criques ou petits fossés de 1,50 de profondeur, de 2,00 de largeur et dont on dispersera les terres. Ces obstacles remplaceront assez avantageusement le manque d'eau, et l'inondation sera toujours suffisante dès que l'ennemi ne pourra reconnaître, sous la surface de l'eau, ni l'emplacement de ces criques ni celui des trous de loup. C'est ce que l'on appelle alors *tendre au blanc d'eau.*

Pour détourner un ruisseau de son lit et le faire servir aux fins que nous nous proposons, il faut d'abord chercher à le faire refluer vers sa source, afin d'en élever les eaux à un niveau supérieur à celui du terrain et causer ainsi un débordement, et, en second lieu, diriger ce débordement de la manière la plus favorable pour la défense.

On élève les eaux d'un ruisseau à un niveau supérieur à celui du terrain au moyen du *barrage.*

On appelle *digue* la masse de terre au moyen de laquelle on dirige le débordement.

Le nombre et la construction des barrages varient d'après la force du courant et la quantité d'eau que fournit le ruisseau.

Si le courant n'est pas trop rapide, il suffira d'un seul barrage sous la protection du retranchement; mais s'il avait beaucoup de chute, ce qu'indiquera sa rapidité, on ne pourrait se contenter d'un seul qui serait bientôt détruit par les affouillements de l'eau. Il en faudrait également plusieurs pour en faire une suite d'étangs, si le ruisseau avait peu d'eau.

On pourra se contenter d'un simple barrage, plus élevé que les berges, si le ruisseau est encaissé ou s'il présente des dispositions favorables; mais s'il coule entre les bords d'un terrain uni, il deviendra indispensable de prolonger par des digues, le barrage à droite et à gauche du lit du ruisseau, afin de pouvoir tendre l'inondation selon les besoins de la défense.

Le choix de l'emplacement des barrages et des digues étant d'une grande importance, nous avons insisté et nous insistons encore sur la nécessité de les construire à proximité et sous la protection du retranchement. Négliger cette précaution, ce serait rendre souvent un long travail inutile, puisque l'ennemi pourrait facilement le détruire Si donc,

leur défense n'était pas assurée, il faudrait établir des ouvrages accessoires pour les protéger.

Il est une autre condition que l'on perdra de vue le moins que possible : c'est d'établir le barrage dans les endroits où le ruisseau est le moins profond, parce que le courant y est toujours moins fort. Le travail résiste mieux; il est aussi plus vite fait.

Voici, d'ordinaire, comment on s'y prend pour faire le barrage d'un ruisseau :

On le remplit rapidement de fascines posées dans le sens du courant et chargées d'une couche de 0,30 à 0,40 de gravier ou de gazons, fig. 50. On pose une nouvelle couche de fascines, perpendiculairement à la première, ensuite une seconde couche de gazons ou de gravier et l'on continue ainsi.

On peut aussi barrer un ruisseau en jetant dans son lit des matières pesantes telles que pierres, décombres, etc.

On peut encore le faire en enfonçant de distance en distance, dans toute la largeur du courant, quelques pieux contre lesquels on placera des fascines chargées de gravier ou de gazons, des planches, etc. On jetera rapidement des terres en aval de ce barrage qu'on pourra relier avec la digue.

On donne communément à la crête du barrage une épaisseur égale à la hauteur d'eau, quand elle

n'est pas exposée aux effets du canon ennemi; dans le cas contraire, on lui donne au moins 3,00 d'épaisseur.

La hauteur d'eau en aval du barrage est de 1,50, afin que l'inondation ne soit point guéable. On creusera, au besoin, des criques pour la lui procurer.

Si, en construisant le barrage, on voulait simplement élever les eaux, on se bornerait à lui donner une hauteur égale à celle qu'elles atteindraient après avoir été tendues; mais si l'on cherchait à les diriger d'une manière utile à la défense, il faudrait augmenter cette hauteur de 0,30 afin d'en obtenir alors une suffisante pour empêcher l'eau de passer par-dessus la crête du barrage, ce qui l'aurait bientôt détruit.

Le talus d'aval se fait à terre coulante. Il est convenable de donner au talus d'amont, deux fois sa hauteur pour base, afin d'accroître la résistance aux affouillements de l'eau (1).

Les terres nécessaires pour la construction du barrage et de la digue se prennent en aval. Si ces terres n'étaient pas assez liantes et qu'il y en eût

(1) On appelle *talus d'amont* le talus du barrage qui, le premier, est en contact avec les eaux du ruisseau ou de la rivière, et *talus d'aval* celui qui est opposé au talus d'amont.

de meilleures à proximité, on ferait usage de ces dernières, à moins qu'il n'y eût économie de temps à faire le revêtement du talus d'amont en fascines ou en gabions.

Pour éviter une prompte destruction du barrage, si l'on permettait au superflu de l'inondation de passer par dessus dans toute sa largeur, on lui ménage une ouverture évasée d'amont en aval, qui prend le nom de *déversoir*.

Le déversoir, fig. 51, n'est autre chose qu'une partie du barrage, moins élevée que le reste et dont la largeur doit être telle qu'elle suffise à l'écoulement des eaux lorsque l'inondation est tendue.

La construction du déversoir demande beaucoup de soins, puisque, de sa solidité, dépend presque toujours la conservation du barrage.

Pour lui donner cette solidité, on commence par élever le barrage jusqu'à 0,30 ou 0,50 au-dessus du niveau que l'on veut atteindre, en ayant soin d'y laisser l'ouverture convenable. On garnit le fond de cette ouverture qu'on appelle *radier*, d'un double rang de fascines bien piquetées, posées le premier rang en travers et le second en suivant le cours de l'eau. On pose ensuite, en amont et en travers, pour garantir les têtes du fascinage du second rang, une nouvelle fascine qu'on relie par de forts piquets avec celles du premier rang. Cette

seconde couche de fascines est traversée par des rangées de clayonnage de 0,20 à 0,30 de hauteur et distantes entre elles de 0,65. Les cases formées par ce clayonnage servent à recevoir du gravier ou des blocailles.

En se servant de saucissons (1), au lieu de fascines, pour le revêtement, il n'est pas nécessaire de former le clayonnage dont nous venons de parler, il suffira presque toujours de placer des blocailles au fond du radier.

On ne se contentera pas de préserver seulement les joues (2) du déversoir par un revêtement en fascines ou en saucissons, il faudra encore faire faire à ce même revêtement un retour en amont, vers les bords du barrage afin d'en augmenter la solidité.

Le talus d'aval ou la partie de ce talus sur laquelle passent les eaux, doit être revêtu avec soin. Si le barrage est formé de fascines placées tour à tour transversalement et dans le sens du courant, il suffira de poser les premières à partir de l'extrémité inférieure du talus d'aval et les autres successivement en retraite, de manière à lui donner la pente nécessaire, fig. 50.

(1) Le *saucisson* ne diffère de la fascine que par sa longueur et sa circonférence qui sont plus considérables et par un plus grand rapprochement des harts.

(2) On appelle *joues* les côtés du déversoir.

Dans tout autre barrage dont le talus d'aval aura besoin d'un revêtement, on pourra l'exécuter de la manière suivante, fig. 52 :

Poser sur le talus, parallèlement au courant, une couche de roseaux de 0,08 à 0,10 d'épaisseur; mettre sur ces roseaux et dans le même sens, les gros bouts alternant, une couche, également de 0,08 à 0,10, de branches de fascines; enfoncer dans le talus des piquets à tête percée, de 1,50 de hauteur, espacés de 0,40 et dépassant de 0,30; clayonner perpendiculairement au talus entre ces piquets, sur une hauteur de 0,12 à 0,15; introduire des coins dans les trous des piquets et serrer fortement le clayonnage en frappant à grands coups de maillet.

La tête de ce revêtement doit être couverte avec soin par l'extrémité des fascines qui forment le radier. On fera bien, pour augmenter encore la solidité du revêtement, de le continuer quelque peu au pied du talus, là où a lieu la chute d'eau.

On laissera aux eaux, dans un endroit quelconque du barrage, pendant l'opération du revêtement, un passage que l'on bouchera après l'entier achèvement du travail.

Il résulte de ce qui précède que, quelque soit le genre des matériaux du barrage, le revêtement du déversoir doit commencer à 0,60 au moins du niveau d'eau. — 0,40 pour la hauteur des deux

rangs de fascines et 0,20 pour la hauteur du clayonnage ou 0,60 pour les deux saucissons.

Quand le ruisseau sera faible, on pourra remplacer le déversoir par une *vanne*. La vanne consiste en une petite porte qui se meut entre deux montants dans lesquels on a pratiqué des coulisses. On la soulève verticalement au moyen d'un levier ou d'un cric.

En campagne on se contente de placer dans les coulisses de ces montants, des planches ou des poutrelles qu'on y engage par leurs extrémités et que l'on enlève à volonté.

La *digue* est un amas de terres différant du parapet, en ce qu'elle n'a ni plongée ni banquette. Toutes ses parties et principalement celles qui sont exposées au contact des eaux, doivent être travaillées avec soin.

La digue suit les conditions de hauteur du barrage; elle doit toujours dépasser de 0,30 l'inondation qu'elle est appelée à contenir.

Lorsqu'il devient nécessaire de diriger un débordement, la construction des digues précède celle du barrage. On enlève d'abord le gazon du terrain qu'elles doivent occuper, afin d'empêcher les infiltrations et de pouvoir les faire mieux adhérer au sol.

On les commence par leur extrémité, en se dirigeant vers le ruisseau que l'on veut barrer. Ar-

rivé des deux côtés du bord, on fait un amas des matériaux nécessaires pour former le barrage, opération que l'on exécute en employant le plus de bras que possible pour en hâter la fin.

Tout ce que nous avons dit des inondations, l'a été dans la prévision que nous n'aurions à en tendre que de peu considérables et où il suffirait d'un seul barrage. S'il en était autrement, et que la force du courant ou tout autre motif nécessitât la construction d'autres barrages, il faudrait diviser le bassin en une suite d'étangs ou de biefs (1) dont le nombre varierait en raison de la pente du ruisseau et de la hauteur de ses berges. On ajouterait, dans ce cas, à la hauteur d'eau, le chiffre de la pente qu'il y aurait de chaque barrage à celui qui le précède.

(1) On appelle *bief*, la partie d'un ruisseau contenue entre deux barrages.



CHAPITRE XI.

Des moyens d'augmenter la force des retranchements.

Avant d'aborder l'examen des dispositions qui tendent à augmenter la force des retranchements et la durée de leur résistance, nous croyons utile de faire connaître les divers moyens employés pour procurer quelques feux au sommet des saillants et diminuer, par là, les inconvénients des secteurs privés de feux. Ces moyens consistent à faire des pans coupés, c'est-à-dire à substituer à l'angle saillant une droite perpendiculaire à la capitale, fig. 53; à arrondir les saillants de la ligne de feu, fig. 54, ou à la découper en crémaillière, fig. 55. Les deux premiers de ces moyens sont les meilleurs et les plus usités (1); le troisième l'est, au contraire, très-rarement.

(1) Par le *pan coupé* on remplace un inconvénient par un autre. Ou cette droite est trop courte et alors ses feux font peu d'effet; ou bien, si elle a une longueur convenable, on retranche une partie de l'espace intérieur, ce qui oblige d'augmenter le développement de l'ouvrage et donne, par conséquent, un surcroît de travail.

Les dispositions que peut prendre le chef d'un détachement pour augmenter la force d'un ouvrage ou la durée de sa résistance, sont extérieures et intérieures.

Les dispositions extérieures tendent à atténuer les défauts du fossé qui, nous le savons, est la partie faible de presque tous les ouvrages de campagne, et à tenir le plus longtemps possible l'ennemi exposé aux feux du retranchement.

Au moyen des dispositions intérieures, on se ménage une retraite d'où l'on peut prolonger la défense ou obtenir une capitulation honorable quand toute chance de salut est épuisée.

§ 1er. — Dispositions extérieures.

Les *fougasses-pierriers à feux rasants*, les *palanques* et les *caponnières défensives* servent à la défense du fossé.

L'axe de la *fougasse-pierrier à feux rasants*, fig. 56, n'est incliné que de 20 à 25° à l'horizon. L'ouverture en est très-petite du côté qu'il faut garantir des pierres. On élève assez généralement, de ce côté, un mur en gazons qui s'avance de 1 ou 2,00 et dont le côté opposé forme, avec l'axe de la fougasse, un angle de 45°.

Cette espèce de fougasse est placée de manière à défendre les saillants. On trouve page 128 et suivantes, des données étendues sur son emploi.

La *palanque* consiste dans une rangée de fortes palissades jointives, en arrière desquelles des fusiliers se placent pour prendre en flanc les assaillants. Son emplacement est dans le fossé des ouvrages ouverts, près de la gorge, pour autant toutefois qu'on ne les puisse tourner. On lui fait ordinairement un fossé.

La *caponnière défensive,* fig. 57, est une double rangée de palissades, espacée de 2,00 environ. Les palissades sont disposées perpendiculairement à la magistrale. Les défenseurs, en se plaçant en arrière de chacune de ces rangées, peuvent prendre en flanc l'ennemi parvenu dans le fossé.

Les défenseurs placés derrière ces palissades, ne seraient pas garantis des feux plongeants de l'ennemi si l'on ne posait par-dessus les palissades qui forment la caponnière, d'autres pièces de bois, des fagots ou fascines que l'on recouvrira de terre ou de fumier, afin d'en prévenir l'incendie.

Les palissades qui servent à faire la caponnière défensive ne doivent point relier les talus d'escarpe et de contrescarpe, sans cela elles deviendraient un pont susceptible de donner passage à l'ennemi. On rejoindra donc, à quelque distance du talus de la contrescarpe, les deux rangs de palissades de manière à enserrer les défenseurs qui communiqueront avec l'intérieur de l'ouvrage, soit en déplaçant une ou deux palissades qui leur

permettront de se rendre dans l'ouvrage par l'ouverture commune, soit par un passage souterrain d'un mètre de largeur, pratiqué dans le parapet. Dans ce dernier cas, on soutiendra les terres du passage par des fascines formant le ciel et qui reposeront sur des pieds droits également en fascines, destinés à préserver les côtés.

Afin d'isoler encore davantage la caponnière, il est convenable, après lui avoir donné aussi un fossé, d'entailler la partie de la contrescarpe qui se trouve en avant.

La hauteur sera ménagée de telle sorte que l'ennemi ne puisse jamais profiter de la caponnière pour passer par-dessus. Il pourra donc devenir nécessaire, dans les horizons élevés, de creuser le sol au-dessous du niveau du fossé.

La caponnière défensive procure la défense du fossé dans presque tous les ouvrages. Le meilleur emplacement à lui donner sera toujours celui qui permettra de diriger le plus de feux que possible sur les points faibles, comme les sommets des angles.

La caponnière peut être employée dans tous les ouvrages. Elle diffère en cela de la palanque qui, ne garantissant pas toujours les défenseurs des feux de flanc et de revers de l'ennemi, ne peut servir que dans des cas particuliers.

Nous avons remarqué en Afrique les disposi-

tions prises pour procurer la défense du fossé dans certains ouvrages de campagne.

Les angles du camp des Toumiettes, redoute irrégulière, débordaient et deux d'entre eux se terminaient par des tours carrées, tandis que les deux autres formaient des bastions arrondis.

Sur le talus extérieur de chacune des faces de la redoute élevée, en 1840, à Aïn-Turk, sur la route de Sétif aux Biben, on avait élevé des tours carrées en pierres sèches. Des créneaux avaient été ménagés à ces tours.

Le camp retranché de Djimmilah nous a présenté, dans ses dispositions irrégulières, la réunion des moyens dont nous venons de parler. Sur la face qui se trouvait en regard du ruisseau de Djimmilah, on avait élevé, sur le talus extérieur, deux tours en maçonnerie qui procuraient la défense du fossé, tandis que les angles de la face où était pratiquée l'ouverture principale permettaient par leur arrondissement, de croiser des feux en avant de cette même ouverture.

Il nous paraît que l'une et l'autre de ces dispositions pourraient être utilement prises et principalement la seconde. On remplacerait les tours en maçonnerie, dans les ouvrages de campagne qui ne seraient pas soumis aux effets du canon ennemi, par une caponnière défensive établie sur le talus extérieur, comme dans la figure 58.

Il est encore un autre moyen de défendre le fossé. Il fut employé avec succès, par le commandant de cette redoute d'Aïn-Turk dont nous venons de parler : il fit placer dans les fossés quelques hommes dont les feux balayèrent les parties que le relief du parapet empêchait de voir et qui rendirent ainsi un grand service à la défense.

On mettrait facilement les défenseurs à l'abri d'une attaque immédiate, en les plaçant entre l'escarpe et le rang de palissades dont on garnirait le milieu du fossé, parallèlement à l'escarpe.

Il y a, selon nous, un moyen plus simple et plus efficace pour procurer la défense du fossé et des saillants.

Il consiste à entailler dans la contrescarpe, des caponnières défensives pouvant contenir quelques fusiliers. Les terres formant le ciel de ces caponnières, seraient supportées par des planches soutenues par des montants en bois ou en corps d'arbres; leurs parois seraient revêtues soit en gazonnement, soit en fascinage.

On fermerait ces caponnières au moyen de fortes palissades ou pièces de bois crénelées, dont deux ou trois seraient mobiles, afin d'en permettre l'entrée et la sortie. Les palissades, posées perpendiculairement à la crête de la contrescarpe, auraient 1,80 de hauteur et seraient recouvertes de terre, suivant les conditions du talus, jusqu'à 1,30.

Il resterait entre leur partie supérieure et le ciel du logement, un espace libre suffisant pour y faire pénétrer l'air indispensable aux défenseurs qui l'occuperaient.

Un exemple rendra plus sensibles les avantages de ce système.

Supposons la redoute *a b c d*, fig. 59.

Sur un côté de chacune des faces établissez, dans la contrescarpe, un logement *e f*, *g h*, *i k*, *l m*. *e f* défendra la partie du fossé *b c*; *g h*, la partie *a b*; *i k*, la partie *a d* et *l m*, la partie *c d*.

Ainsi aucune partie du fossé ne restera sans défense.

Ce système, dont nous avons déjà proposé l'emploi, est particulièrement applicable aux ouvrages de quelque importance et que l'on a bien le temps de construire, ou lorsque l'on dispose d'un plus grand nombre de fusiliers qu'il n'est rigoureusement nécessaire pour la défense de l'ouvrage principal.

§ 2. — Dispositions intérieures.

Dans les petits ouvrages de campagne, il ne sera guère possible de construire des réduits ou des blockhaus. Nous pensons cependant devoir en faire connaître la construction et l'usage, parce que c'est un de ces puissants moyens de défense qu'on

ne doit jamais négliger à l'occasion et qu'il est d'ailleurs bon qu'un militaire sache apprécier tout le parti que l'on peut en tirer pour accroître la résistance des retranchements.

On se ménage, par la construction d'un réduit, la possibilité de prolonger la défense, de protéger souvent la retraite des troupes et enfin d'augmenter la confiance du soldat par la certitude d'une glorieuse défense.

L'importance du réduit varie en raison de l'importance du retranchement et de l'objet auquel est destiné ce retranchement. Dans tous les cas, il doit être disposé de telle sorte qu'il n'y ait aucun point, dans l'intérieur de l'ouvrage principal, qu'il ne découvre et ne batte de ses feux. Il doit être moins élevé que le parapet de l'ouvrage principal, afin que celui-ci le préserve des coups du dehors, sans cependant qu'il puisse avoir sur lui aucun commandement.

Le *réduit* peut être fait en palissades jointives comme la palanque; il peut être fait en corps d'arbres placés les uns près des autres et dans lesquels on aura soin d'entailler des créneaux. Il sera recouvert, aussi souvent qne possible, de fascines chargées d'un mètre de terre.

On creusera, tout autour du réduit, un fossé dont les terres seront placées contre les faces jusqu'à la hauteur des créneaux. Ce fossé procurera

un double avantage au réduit : il empêchera l'approche de l'ennemi qui pourrait y mettre le feu ou passer ses armes dans les mêmes créneaux que les défenseurs.

Le réduit dans les ouvrages de grande étendue peut se faire en terre comme un retranchement ordinaire; mais alors il devient nécessaire de lui donner, sur l'ouvrage principal, un commandement tel que l'ennemi placé sur le parapet, ne puisse plonger dans le réduit. Ce commandement est fixé à 1,00.

On donnera au réduit en terre, un fossé et une banquette sur laquelle les défenseurs se porteront par des gradins ou marches en fascines.

Les *blockhaus*, fig. 60, sont des réduits formés de poutres jointives de 0,30 au moins d'équarrissage, recouverts, par dessus, d'une rangée de poutres semblables sur lesquelles on recroise un ou deux lits de fascines qu'on couvre, à leur tour, d'un mètre de terre et de gazon.

La forme la plus habituelle des blockaus est un rectangle. On lui donnera une disposition flanquante aussi souvent que les circonstances et les localités le permettront.

Les blockhaus n'auront jamais plus de 5,00 de largeur, quantité suffisante pour que les fantassins, placés aux deux côtés parallèles, puissent se servir de leurs armes en même temps et sur deux

rangs, le long de chaque paroi. Cette largeur est ainsi limitée parce que les poutres qui doivent servir de support aux fascines et à la terre n'ont souvent pas plus de longueur et pourraient d'ailleurs s'affaisser sous le poids qu'elles auraient à supporter.

La largeur de 5,00 n'étant pas suffisante si le blockhaus doit contenir de l'artillerie, on en donnera une plus grande à la partie où chaque pièce devra être placée. Cette largeur sera alors de 8,00; mais on aura soin de ne pas donner plus de 2,50 à 2,80 de portée aux poutres de recouvrement.

La hauteur ordinaire du blockhaus sera de 2,80 à 3,00. Il ne faudra pas négliger les moyens d'y faire pénétrer et d'y renouveler l'air, au moyen de cheminées d'aérage.

L'emploi de ces sortes de réduits dont la construction, quoique simple, exige des moyens que l'infanterie n'a presque jamais à sa disposition, est très-restreint en campagne. C'est pourquoi nous nous contenterons d'indiquer brièvement la manière de les construire.

On enterre à la profondeur de 0,50 à 0,60, des pièces de bois de même équarrissage que les parois. On pose ensuite des semelles semblables, suivant l'axe du blockhaus; ces semelles sont destinées à recevoir les montants de l'intérieur et servent en même temps à relier et à consolider

l'assemblage extérieur qui se fait à mi-bois (1). Sur ces semelles on place les montants des parois, ainsi que des supports intérieurs assemblés par embrèvement ou par tenon et mortaise (2).

On suit d'ordinaire cette dernière méthode pour les angles et supports, tandis qu'on embrève seulement les pièces de la paroi qui sont réunies, dans le haut, par des chapeaux de même équarrissage, mais dans lesquels elles s'engagent à tenons et mortaises. Les poutres de recouvrement sont placées sur ces chapeaux, tantôt chevillées, tantôt posées librement et débordant toujours les parois de 0,50 à 0,60. Enfin viennent les lits de fascines recroisés, puis la terre soutenue par un gazonnement à l'extérieur.

On se sert pour empêcher l'incendie des blockhaus, des moyens que nous avons indiqués en parlant des palanques et des caponnières. On y

(1) On appelle *assemblage à mi-bois*, l'ajustage de deux pièces de bois diminuées d'une partie de leur épaisseur, de manière à ne former qu'un tout.

(2) L'*embrèvement* est une entaille faite dans une pièce de bois pour y fixer le bout d'une autre pièce.

Le *tenon* est l'extrémité d'une pièce de bois diminuée d'une partie de son épaisseur.

On désigne sous le nom de *mortaise*, l'entaille faite dans une pièce de bois pour y recevoir le tenon d'une autre pièce.

emploie aussi des peaux de bête fraîchement écorchées.

Les blockhaus que nous avons vus en Afrique, fig. 61, sont à un étage. On fait déborder les poutres qui servent de support à cet étage, d'un mètre dans tous les sens, et l'on construit, sur les extrémités de l'encorbellement, de nouvelles parois sur lesquelles le toit vient reposer. Le plancher de la partie qui déborde est mobile et permet, par son déplacement, de défendre le pied du blockhaus qui, du reste, est entouré d'un fossé.

Il est sans exemple qu'un de ces blockhaus ait été enlevé par les Arabes, parce que ceux-ci n'ont ni canons, ni pétards; mais il faut avouer qu'ils n'offriraient pas la même résistance à des troupes européennes.

§ 3. — Fermeture des ouvrages. — Communication avec l'extérieur.

La fermeture des ouvrages et leur communication avec l'extérieur trouvent naturellement leur place dans ce chapitre.

On masque assez ordinairement l'ouverture des ouvrages de quelque importance par des flèches, des redans, etc., jetés en avant de l'entrée. Cette disposition est très-fréquente dans l'Afrique française.

On se sert de palissades pour fermer les ouvra-

ges ouverts à la gorge et qui ne sont pas appuyés à un obstacle qui en défende l'entrée. A cet effet, on les pose à leur gorge, en creusant une rigole ainsi que nous l'avons dit précédemment; mais en ayant soin de laisser l'ouverture nécessaire pour établir les communications avec l'extérieur.

On raccorde, quand elles servent à fermer l'entrée des ouvrages ouverts, avec des fraises, au moyen d'un éventail, les palissades qui se trouvent près de la berme. Cet éventail, fig. 62, est composé de morceaux de palissades cloués sur deux ou plusieurs linteaux. Chacun de ces morceaux aura au moins 2,00, afin que l'ennemi n'en puisse saisir les bouts.

Ce premier travail achevé, il faut fermer l'ouverture que nous avons laissée.

Cette ouverture existant également dans les ouvrages fermés, les moyens qui nous serviront pour les uns serviront aussi pour les autres.

On ferme entièrement les ouvrages de campagne en employant les barrières, les chevaux de frise, les traverses, etc.

Les *barrières* seront établies entre deux gros poteaux montants, espacés de 2,00 ou de 4,00, d'après la largeur de l'ouverture, de 0,25 d'équarrissage, sur 2,50 à 3,00 de longueur totale et enfoncés de 1,00. Ces poteaux seront liés entre eux par une semelle placée à fleur de terre.

La barrière que nous pouvons être appelés à construire, n'aura ordinairement qu'un seul battant et sera composée, fig. 63, de deux montants de 0,16 de grosseur, entre lesquels on placera de petites palissades pointues par les deux bouts. On assemblera ces palissades avec les montants, par deux traverses horizontales et une d'écharpe.

Si l'on avait de bonnes pentures en fer, rien ne serait plus facile que de suspendre et de faire jouer la barrière; mais force étant de nous en passer, il faut y suppléer par deux forts morceaux de cuir, que l'on clouera solidement et sur les poteaux et sur les montants. A défaut de cuir, on pourra se contenter d'arc-bouter la barrière que l'on placera et déplacera ainsi à volonté.

Ce dernier moyen sera employé, dans tous les cas, pour empêcher l'ennemi de la pousser en dedans ou de la renverser.

On emploie assez communément le *cheval de frise* pour fermer les ouvrages. Dans ce cas, on fait, à une des extrémités de la poutrelle, un trou perpendiculaire à l'une de ses faces et on la place sur un poteau, de manière à former pivot.

La *traverse g h*, fig. 19, est, ainsi que nous l'avons déjà vu, un massif de terre que l'on élève dans l'intérieur d'un ouvrage, devant et en arrière de l'ouverture ménagée pour les communications. Elle est destinée à garantir les défenseurs des feux



de l'ennemi qui pourraient les frapper de revers par cette ouverture.

· Afin de pouvoir, au besoin, fermer complétement l'issue, on élève à droite et à gauche de la traverse, de petites barrières que l'on dispose de manière à diriger des feux sur l'ouverture.

Dans les ouvrages dont l'entrée ne sera pas exposée aux coups de l'artillerie, on se contentera de placer un rang de troncs d'arbres un peu équarris, placés jointivement, en arrière desquels on élèvera une banquette; mais ce qui vaudra mieux encore, ce sera de poser contre ces arbres des sacs remplis de terre que l'on placera, en nombre suffisant, à portée du passage pour en former rapidement un parapet et une banquette.

On peut aussi tendre quatre cordes en travers à 0,50 au-dessus les unes des autres, à l'aide de crochets et d'anneaux, à des poteaux fortement enfoncés en terre.

Deux moyens se présentent pour communiquer de l'intérieur avec l'extérieur : laisser, en avant de l'entrée, les terres sans les déplacer ou jeter un pont sur le fossé. On préférera toujours ce dernier moyen.

On peut facilement faire le pont d'un ouvrage de campagne, tel qu'un détachement d'infanterie peut en avoir à construire. Il suffira, à cet effet, de prendre deux ou trois montants ou corps d'arbres

que l'on placera horizontalement, en avant de l'entrée, et de recouvrir ces montants par des planches ou d'autres montants moins forts. On se ménagera la possibilité de l'enlever et ses diverses pièces pourront au besoin servir de barrière.

Il conviendra de placer au centre du fossé, s'il a plus de 4,00 de largeur, un chevalet destiné à supporter les poutrelles du pont. Les jambes de ce chevalet, écartées par le bas, afin de donner plus d'assiette à la traversière ou pièce supérieure destinée à supporter le tablier, seront liées entre elles par des traverses se croisant vers leur milieu. La traversière aura au moins la largeur du tablier.

§ 4. — Magasins.

Il est parfois nécessaire d'établir dans les ouvrages de campagne, des magasins destinés à serrer les munitions de guerre et de bouche dont il est urgent de faire provision, quand on veut prolonger la défense d'un retranchement ou l'occuper pendant un certain temps. Ces magasins, s'il n'y a point de traverses du genre de celles dont il sera parlé au chapitre suivant, seront construits en charpente ou en gabions, aux endroits les moins exposés du terre-plein.

Voici quelques détails sur leur construction :

La forme habituelle des magasins dont il est ici

question, est un rectangle dont les petits côtés ont de 1,50 à 1,80 sur 1,50 à 2,00 de hauteur tout au plus. La dimension des grands côtés dépend du volume à contenir, mais n'excède jamais 4,00.

Les magasins en charpente sont formés à l'aide de châssis composés de deux montants, d'un chapeau et d'une semelle assemblés à mi-bois. Les bois du châssis ont de 0,15 à 0,20 d'équarrissage et les montants, enfoncés en terre de 0,80 à 1,00, sont espacés de 0,85 de milieu en milieu.

Contre ces montants, à l'extérieur, mais en laissant une ouverture du côté opposé à l'ennemi, on fixe des planches ou des madriers de 0,05 et, à l'intérieur, on établit un plancher de madriers aussi de 0,05 que l'on cloue sur les châssis, afin d'en maintenir l'écartement. On fait ensuite un plafond qui consiste ordinairement en deux lits croisés de poutrelles jointives de 0,15 d'équarrissage ou en deux rangées de fascines disposées de la même manière, et on couvre le tout de 1,00 de terres et de gazons.

Les terres dont on entourera les magasins, auront un talus de 45° et seront en assez grande quantité pour résister aux éclats des projectiles dont on se sert en campagne.

On construit les magasins en gabions, en plaçant les gabions les uns auprès des autres, à l'extérieur du tracé, et en les couronnant au moyen de poutrel-

les ou de fascines que l'on recouvre aussi de gazons et de terres. On leur fait également un plancher en madriers.

Quelle que soit la nature des matériaux qui servent à la construction des magasins, on a soin de creuser sous leur plancher, une rigole pour recevoir les eaux pluviales et les faire écouler.

La hauteur totale du magasin ne pouvant dépasser la crête du parapet, il s'ensuit qu'il faut admettre la possibilité d'en établir le plancher au-dessous du terrain naturel, chaque fois que le magasin aura plus de 1,50 de hauteur. — Il convient alors de garantir les poudres contre l'humidité.

La nécessité de conserver intactes ses munitions de guerre inspirera toujours au commandant d'une troupe, les moyens de les mettre à l'abri des intempéries de l'air et des projectiles de l'ennemi, alors même qu'il ne pourrait établir des magasins du genre de ceux que nous venons de décrire.



CHAPITRE XII.

Relief et profil en terrain varié.

On s'écarte souvent en terrain varié, des limites que les nécessités de la défense ont fait assigner au relief et au profil du parapet. Cette dérogation est la conséquence de la construction des retranchements sur des hauteurs ou sur des terrains à surface inégale ou mobile, ou bien encore sur des points dominés d'un ou de plusieurs côtés.

C'est ce que nous allons examiner dans les deux paragraphes suivants.

§ 1er — Relief et profil en terrain élevé ou à surface inégale ou mobile.

On se rappelle que notre but, en assignant au parapet une hauteur de 2,50 au moins, au-dessus du sol, a été de soustraire à la vue et aux coups de l'ennemi et les défenseurs et tout ce qui sert à la défense. Or, il est évident que si un retranchement doit être construit sur une élévation, l'assaillant pourra d'autant moins voir dans l'ouvrage que la position sera plus élevée.

Les modifications que peut subir le parapet, par suite de cette vérité, sont très-nombreuses.

Ainsi on pourra ne lui donner que fort peu d'élévation et s'abstenir de faire une banquette, fig. 64; l'inclinaison de la plongée pourra être inférieure au cinquième de l'épaisseur, fig. 65; on pourra prendre les terres dans l'intérieur de l'ouvrage, au lieu de les prendre en avant du parapet, fig. 66.

Si l'on avait un retranchement à construire en plaine et que certaines parties du terrain fussent inégales ou légèrement ondulées, il conviendrait, dans ce cas, de donner au retranchement sur ces mêmes parties, une hauteur telle qu'elle fût partout uniforme.

Enfin, si l'on croyait avoir à craindre une attaque de l'ennemi avant d'avoir pu donner au parapet la hauteur exigée pour couvrir convenablement les défenseurs, il ne faudrait point, pour ce motif, négliger de se fortifier; car quelle que fût la hauteur à laquelle atteindrait ce parapet, il servirait toujours à garantir une partie du corps des défenseurs.

L'épaisseur variera également, attendu que les boulets de l'ennemi, si l'on avait à redouter ces projectiles, frapperaient le plus souvent le parapet d'une manière oblique et qu'ainsi leurs effets seraient moindres.

Il se pourrait aussi qu'une ou plusieurs parties

de l'ouvrage fussent à l'abri du canon, auquel cas il serait inutile de leur donner l'épaisseur fixée pour les parties exposées.

Aux causes que nous venons d'énumérer, il faut en ajouter une nouvelle, dûe à la nature même du sol.

Dans certains terrains, tels que les polders et les marais tourbeux, on devra souvent, pour élever des retranchements, faire, au moyen d'un lit de fascines, une plate-forme dont la base, plus ou moins grande d'après la couche solide, permettra de mieux répartir le poids de la masse du parapet qui s'effondrerait sans cette précaution. Dans ces circonstances, on pourra naturellement encore apporter les modifications utiles aux profils que nous avons fait connaître.

§ 2. — Relief et profil en terrain dominé. — Défilement.

Le *défilement* a pour but de garantir les défenseurs d'un ouvrage, des feux tirés de hauteurs situées dans le rayon des armes dont peut se servir l'assaillant.

Si l'on prévoit que l'assaillant n'amènera point du canon à sa suite, on n'aura à se défiler que des hauteurs situées dans le rayon de 300 mètres; au-delà l'effet du fusil ordinaire n'étant plus à crain-

dre (1). S'il a du canon, il faudra étendre ce rayon à 1,200 mètres.

Le défilement est une des opérations les plus délicates de la fortification, tant pour la variété des combinaisons auxquelles elle peut donner lieu que par la difficulté de l'exécution. En effet, il ne suffit pas, dans la pratique, de donner un certain relief à la masse couvrante, il faut encore déterminer le tracé le plus avantageux pour éviter un relief excessif. Aussi le défilement est-il du ressort des armes spéciales et son emploi fort restreint en campagne. Nous nous contenterons d'en donner quelques notions pratiques que nous tâcherons de rendre claires et précises; elles pourront peut-être trouver leur application dans l'avenir.

Avant de chercher à déterminer la hauteur à donner au parapet d'un ouvrage que l'on doit défiler, il faut d'abord connaître ce que l'on entend par *plan de site* et par *plan de défilement.*

On appelle *plan de site*, fig. 67, un plan incliné qui, partant de l'extrémité du point à défiler, va rejoindre le point dominant du terrain extérieur et laisse au-dessous de lui tous les points intermédiaires.

(1) On étendra, au besoin, le rayon de 300 mètres en raison de la portée des armes de précision dont l'ennemi sera généralement pourvu.

Le *plan de défilement* est un plan parallèle au plan de site, de 1,50 au-dessus de ce dernier.

On reconnaît que le plan de site est tangent à la hauteur dominante, en l'assujétissant à passer par une droite, appelée *charnière*, que l'on marque par deux piquets dont les têtes sont à 1,00 ou à 0,50 au-dessus du sol de l'ouvrage, suivant le relief.

L'emplacement ordinaire de la charnière est sur la limite du terrain à défiler : la gorge dans les ouvrages ouverts et une face dans les redoutes.

La charnière étant marquée par la tête des deux piquets, on détermine, en visant, l'intersection du plan de site avec le jalon du saillant ou de la face de l'ouvrage, et ce point relevé, ainsi que la charnière, de 1,50, donne le plan de défilement.

Qu'il s'agisse, par exemple, de défiler un redan *b a c*, d'un point culminant *d*, situé en avant du saillant.

On prendra en arrière, à une vingtaine de mètres de la gorge, fig. 68, une ligne appelée *ligne de terre*, sur laquelle on plantera une couple de piquets *e f* de 1,00 de hauteur.

Des jalons indiquent l'emplacement du redan *b a c*. On se porte derrière la charnière marquée par les têtes des piquets *e f*, et l'on examine le point où le rayon visuel coupe le jalon placé au saillant *a*, point que nous supposerons en *g*, à

2,00 au-dessus du sol. On ajoute, d'un côté, 1,50 à ce chiffre pour avoir la hauteur à laquelle doit atteindre la crête intérieure et, de l'autre, 1,50 aux piquets de la charnière pour connaître le relief à la gorge, et l'on obtient ainsi le plan de défilement.

Cette méthode est simple et peut être employée pour se défiler de plusieurs hauteurs. Dans ce cas, le point dangereux le plus élevé détermine le plan de site et, par contre, le plan de défilement (1).

Supposons que l'on ait à élever un redan *b a c*, fig. 69, dont les faces se trouvent en regard des hauteurs *x y z*.

On déterminera la position de la charnière, ainsi qu'il a été dit, en plantant deux piquets *g h* de 1,00 de hauteur, en arrière de la gorge.

On plantera ensuite sur les faces du redan à élever, dans l'alignement de *g y*, *g z* et de *h x*, des jalons qui serviront à trouver le point d'intersection le plus élevé, déterminant le plan de site. On ajoutera 1,50 pour obtenir le plan de défilement.

Lorsqu'on voudra éviter un relief excessif, ce

(1) On pourrait employer une planchette ou toute autre surface plane, telle que la couverture d'un livre, etc. La surface supérieure, dirigée tangentiellement au point dominant, représenterait le plan de site et les intersections de cette surface prolongée, avec les différents jalons, en feraient connaître les longueurs.

qui arrivera chaque fois qu'il y aura plus de 2,50 entre l'extrémité inférieure du jalon placé au point à défiler et le point d'intersection du plan de site, on rapprochera la charnière du point à défiler.

Ainsi soit le saillant *a*, fig. 70, à défiler du point *x*.

On établira la charnière en *c*, à 3,00 du point *a*; on se placera derrière la charnière et on dirigera, de *c* en *x*, un rayon visuel passant par le jalon *a*. Le point d'intersection *d* et l'extrémité de la charnière *c* détermineront le plan de site, et le plan de défilement sera facilement trouvé. — Il serait bon, lorsque la charnière sera aussi rapprochée du point à défiler, d'augmenter le relief de 0,30, afin d'être bien assuré que l'ennemi ne pourra plonger dans l'ouvrage.

Lorsqu'un ouvrage devra être défilé d'une hauteur latérale, on établira la charnière sur la capitale, fig. 71, et on construira une traverse assez élevée pour mettre les défenseurs à l'abri des feux de revers.

La *traverse* ou *parados* est une espèce de parapet sans banquette. Son emplacement ordinaire est sur les capitales des ouvrages. On lui donne 0,50 d'élévation de plus qu'au plan de défilement, afin que les feux de l'ennemi ne puissent atteindre les défenseurs de la face qui lui est opposée.

L'emploi de la traverse est d'un usage fréquent

dans les opérations du défilement. On s'en sert avec avantage non-seulement dans les cas dont nous venons de parler, mais aussi dans beaucoup d'autres : comme lorsque les faces d'un ouvrage se trouvent entre deux points également dangereux; quand ces mêmes points sont près ou derrière la gorge des ouvrages, etc. Il résulte de la variété des cas que l'emplacement de la traverse n'est pas toujours sur la capitale, mais partout où il faudra garantir les défenseurs contre les feux de l'ennemi.

En résumé, on augmentera le relief du parapet lorsque les points dangereux se trouveront sur le prolongement des faces des ouvrages, et l'on construira des traverses quand ces points se trouveront en regard des faces.

C'est aussi sous les traverses que l'on établit communément les magasins. On les construit en même temps que la traverse s'élève. On y gagne ainsi en temps et en solidité.

Nous avons fait connaître le mode de construction des magasins en charpente et en gabions; il nous reste quelques mots à dire sur ceux en gazonnement ou en fascinage.

On doit aux parois de ceux que l'on construit en gazonnement ou en fascinage une inclinaison de 1/3 au plus de la hauteur, quantité suffisante pour supporter la poussée des terres.

Les moyens indiqués pour faire le revêtement en gazons ou en fascines étant applicables ici, nous nous bornerons à dire qu'on couronne le revêtement par deux lits de fascines recroisées, d'une longueur telle que, reposant sur les parois, elles suffisent à supporter les gazons et les terres dont on les charge à la hauteur de 1,00 au moins. On leur fait toujours un plancher.

C'est également sous ces traverses que l'on établit des passages voûtés ou à ciel ouvert, afin de n'avoir pas, dans un moment difficile, un trop grand espace de terrain à parcourir pour se porter d'une face à une autre. On construit les passages voûtés comme on construit les magasins, seulement on ne couronne point, par des lits de fascines, etc., les passages à ciel ouvert. — Ces passages se feront aussi, autant que possible, en même temps que l'ouvrage (1).

Les moyens que nous venons d'indiquer pour le défilement des ouvrages ouverts, sont également applicables aux ouvrages fermés.

Pour calculer le déblai et le remblai d'un ouvrage défilé, on prend ordinairement le profil moyen.

Quant aux travaux d'exécution, si le terrain était accidenté ou si certaines parties du fossé ne

(1) Voir le commencement de la page 146.

fournissaient pas la terre nécessaire au remblai du retranchement, on prendrait les déblais des terres les plus voisines et de proche en proche, afin d'avoir, pour chaque partie du profil, un nombre égal de relais et de rendre la construction simultanée. On augmenterait nécessairement alors le nombre des travailleurs dans certains ateliers.



CHAPITRE XIII.

Des lignes.

On emploie les lignes pour couvrir les frontières d'un pays, fortifier un champ de bataille, couvrir un défilé, défendre le passage d'une rivière ou d'un fleuve, etc., et augmenter ainsi la puissance d'action de la défense.

Elles se distinguent en *lignes continues* et en *lignes à intervalles*.

On entend par *lignes continues*, un retranchement qui se développe sans interruption sur le front d'une position.

Les lignes continues peuvent être à redans, fig. 72, à tenailles, fig. 73; à crémaillère, fig. 74, et bastionnées, fig. 75. — Elles peuvent être composées de plusieurs systèmes à la fois, fig. 76.

Les lignes continues ne sont pas exemptes de défauts.

Dans les lignes à redans les saillants et les fossés ne sont pas défendus et, dans les autres, il existe des angles morts aux rentrants, sauf dans la ligne bastionnée.

Les *lignes à intervalles* sont composées d'ou-

vrages détachés et disposés de manière à se prêter un mutuel appui, fig 77.

Les lignes à intervalles ont de grands avantages sur les lignes continues. La défense du fossé y est mieux assurée; elles permettent de passer de la défensive à l'offensive, et les ouvrages qui les composent sont autant de points de ralliement en cas de revers. De plus, la perte d'un ouvrage n'entraîne pas nécessairement la perte de la ligne.

Mais c'est surtout lorsqu'il s'agit de garder un défilé important, à proximité de l'ennemi ou de conserver libres les communications des rives d'une grande rivière ou d'un fleuve coulant parallèlement à une frontière, qu'elles acquièrent leur plus grande valeur; car, seules, elles permettent à l'armée nationale de se porter à volonté dans le pays ennemi et d'effectuer sans perte une retraite en cas de revers.

Dans ces deux cas, d'une importance extrême à la guerre, l'essentiel est d'occuper et de défendre avec peu de monde un grand espace de terrain.

On y parvient facilement.

Supposons qu'il s'agisse d'un pont situé sur un fleuve.

On élève immédiatement en avant du débouché, un retranchement peu étendu, mais d'un profil très-fort, que l'on fait occuper par une garnison suffisante. On l'entoure à bonne distance d'ouvra-

ges ouverts isolés, disposés sur un ou plusieurs demi-cercles concentriques, de manière à ce que l'intérieur des plus avancés soit battu par ceux qui se trouvent immédiatement en arrière et que ceux-ci soient à leur tour vus par les défenseurs de la tête du pont, s'il n'y a que deux rangs d'ouvrages. Dans une guerre d'invasion, les troupes nationales débouchent par la tête de pont et occupent les ouvrages isolés placés en avant, au fur et à mesure que leur nombre s'accroît par l'arrivée des divisions. Dans la retraite, au contraire, les ouvrages extérieurs sont abandonnés les premiers; la partie de l'armée qui les occupait, effectue son passage sous la protection des ouvrages du second rang dont les défenseurs sont, à leur tour, protégés par les feux du retranchement placé en avant du débouché et par les feux des batteries flanquantes établies sur la rive opposée à l'ennemi.

La construction des lignes étant du ressort des officiers du génie ou de l'état-major auxquels l'infanterie fournit des bras, nous ne nous arrêterons pas sur leur tracé qui ne peut être pour nous l'objet d'une étude complète, eu égard à l'impossibilité de leur application par le chef d'un détachement. Cependant si, par exception, il devenait nécessaire d'en élever, on ne perdrait jamais de vue ce que nous avons dit dans nos principes généraux, relativement au flanquement, à la portée

des armes et au besoin de dispenser des feux partout, car c'est à coordonner ces nécessités avec le terrain que consiste ici la science de l'ingénieur.



CHAPITRE XIV.

Emploi de l'artillerie.

Nous avons supposé, jusqu'à présent, que les retranchements que nous sommes appelés à construire et dont nous avons fait la description, ne devaient point contenir de l'artillerie, parce qu'une petite troupe d'infanterie, seule, en a rarement à sa disposition, et nous ne nous en sommes pas occupés pour éviter d'accumuler trop de détails qui finiraient par fatiguer l'attention. Il nous reste maintenant à faire connaître dans l'éventualité, le surcroît de développement qu'il est souvent indispensable de donner aux retranchements; nous dirons ensuite quelques mots sur le placement des pièces.

Il faut à chaque pièce d'artillerie 12 mètres courants de parapet quand elle est placée aux angles, et 6 quand elle l'est sur les côtés(1). Il faut en outre 40 mètres carrés dans l'intérieur de l'ouvrage, aussi pour chaque pièce avec ses accessoires.

(1) Cette longueur de 6 mètres peut, au besoin, être réduite à 4 mètres.

Il y a donc deux choses à considérer quand on s'occupe du développement à donner à un ouvrage qui doit contenir de l'artillerie :

1° L'augmentation de développement à donner à la magistrale;

2° Celle qu'il faut donner au terre-plein.

L'augmentation à donner à la magistrale est commune aux ouvrages ouverts et aux ouvrages fermés, quand la défense se fait avec une réserve suffisante pour pouvoir garnir, au besoin, la partie de la banquette qu'occupe chaque pièce en batterie.

Il importe d'avoir égard à cette restriction, car si, pour un motif quelconque, le feu de l'artillerie venait à cesser et que l'on ne pût la remplacer sur la banquette par un nombre de fusiliers égal au nombre de mètres qu'occupent les pièces, selon leur emplacement aux angles ou sur les côtés, la relation qu'il importe de maintenir serait rompue. Il faudrait, croyons-nous, dans ce cas, s'abstenir d'augmenter le développement de la magistrale et se borner à le mettre en rapport avec le nombre de fusiliers (1). Agir autrement, ce serait laisser sans défense aucune un espace d'autant plus grand

(1) On entend ici par *fusilier*, l'homme armé d'un fusil, qu'il appartienne ou non à l'infanterie. L'artillerie belge ne porte que le sabre.

qu'il y aurait plus de pièces et diminuer de beaucoup la valeur des retranchements et les résultats que l'on attend de leur construction.

Par ces motifs, on donnera 50 mètres de développement à un redan que devront défendre 50 fusiliers avec une pièce établie aux saillants. 38 hommes trouveront place sur la banquette en tout temps; les 12 autres, en réserve, remplaceront la pièce réduite au silence.

Dans les ouvrages fermés, dont la capacité intérieure doit contenir aisément tout ce qui sert à la défense, cette seule opération ne suffit pas.

Nous savons que la plus petite redoute carrée possible, est celle de 13 mètres de côté ou de 52 mètres de pourtour; que cette redoute doit être défendue par 52 fusiliers.

Partons de ce point.

Si la défense dispose d'une pièce d'artillerie et qu'elle veuille l'établir sur un des côtés, 6 hommes ne pourront trouver place sur la banquette aussi longtemps que le feu de la pièce n'aura pas cessé. Ce ne sera pas là un mal, puisqu'ils resteront en réserve; l'important est de s'assurer de la capacité intérieure : or, elle n'est que de 49 mètres, tandis qu'il nous en faut 92 pour les 52 défenseurs et leur pièce.

La redoute de 13 mètres de côté est donc impossible, si elle doit contenir de l'artillerie; en-

dessous de 16 mètres, on ne trouvera pas de chiffre satisfaisant.

En effet, supposons une redoute de 60 mètres de développement, ayant une pièce établie sur l'un des côtés. 54 défenseurs (48, si la pièce se trouvait à l'un des angles) prendront place sur la banquette. La relation désirée existera bien, quant au développement de la magistrale et le nombre des défenseurs, mais la capacité intérieure ne suffira pas; car si, de chacun des côtés ou 15 mètres, nous retranchons 6 mètres pour le double détail de la largeur intérieure du parapet, il nous en restera 9 qui, élevés au carré, ne donneront que 81 mètres et il nous en faut 100 pour le logement de la pièce et des défenseurs.

En donnant 16 mètres au côté de la plus petite redoute destinée à contenir de l'artillerie, on aura 100 mètres de terre plein et cet espace suffira à la rigueur pour loger 64 fusiliers et leur pièce.

A partir de 16 mètres on ne s'occupe plus guère de la capacité intérieure qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, grandit rapidement avec la longueur des côtés.

L'artillerie est ordinairement placée aux saillants pour bien découvrir les parties du terrain en avant des retranchements, ou sur les flancs pour croiser les feux sur les capitales des ouvrages et assurer la défense du fossé.

Les pièces de campagne, placées sur leur affût, étant moins élevées que le talus intérieur, il s'ensuit que, pour en faire usage, il devient indispensable soit de faire, dans l'intérieur du parapet, une coupure dans laquelle on fait entrer la volée de la bouche à feu, soit de rehausser la partie de la banquette sur laquelle la pièce doit être placée. Dans le premier cas, les pièces sont dites à *embrasure;* dans le second, à *barbette.*

On les place à embrasure, fig. 78, quand elles servent à assurer la défense d'un point fixe ou déterminé, tel qu'un pont, un défilé par lesquels l'ennemi doit se présenter pour arriver au retranchement; quand elles doivent flanquer d'autres parties d'un ouvrage ou servir à la défense du fossé.

Elles sont à barbette, fig. 79, quand on veut suivre plus aisément les mouvements de l'ennemi et avoir un champ de tir plus étendu.

L'embrasure est composée des *joues* et de la *plongée.* Les joues sont les deux côtés de l'embrasure et la plongée en forme le fond.

On appelle *genouillère*, la partie du talus conservée.

Les embrasures peuvent être directes ou biaises, selon que la directrice est perpendiculaire ou oblique à la crête intérieure.

On appelle *directrice* une ligne que l'on sup-

pose partager l'embrasure en deux parties égales.

Les embrasures seront directes, quand elles traverseront le parapet perpendiculairement à la magistrale et biaises, quand elles le traverseront obliquement (1).

Pour faire une embrasure on détermine d'abord, par quelques piquets, la position de la directrice, et on prend à droite et à gauche de cette directrice, du côté intérieur 0,25 et à l'extérieur, aussi à droite et à gauche de la directrice, le quart de l'épaisseur du parapet. Mais les dimensions que nous venons de donner pour l'ouverture intérieure et extérieure, ne sont que celles du pied des côtés de l'embrasure et les joues seraient bientôt détruites si on ne leur donnait des talus du tiers ou du quart de leur hauteur pour base. A l'aide de ces talus, les joues vont en s'évasant en éventail vers le haut, ainsi que vers l'extérieur. On enlève les terres en s'enfonçant verticalement jusqu'à la rencontre de la plongée.

Dans les embrasures pour obusiers, on prendra 0,40 de chaque côté de la directrice. On ajoutera, pour obtenir la largeur de l'ouverture extérieure, à cette quantité de0,40, autant de fois 0,25 que le parapet aura de mètres d'épaisseur.

(1) Le maximum d'obliquité d'une directrice avec la crête est de 75°.

La hauteur de la genouillère est fixée de 0,85 à 1,20, selon l'espèce de pièces et d'affûts.

On donnera à la plongée une pente de 1/6 au plus et de 1/20 au moins, pour faciliter l'écoulement des eaux. — Dans les embrasures pour canons la pente sera dirigée vers l'extérieur, bien que cette disposition affaiblisse le parapet, parce que la ligne de tir du canon doit être rapprochée le plus que possible de l'horizon; tandis qu'elle le sera vers l'intérieur pour les obusiers, auxquels on doit une pente de 0,10 à 0,12 par mètre.

Les joues de l'embrasure ont encore un plus grand besoin de revêtement que le talus intérieur. L'air, déchiré par l'explosion et le passage du boulet, frappant les parois, les dégraderait rapidement si l'on ne prenait cette précaution. Le revêtement se fera de l'une ou de l'autre manière indiquée.

Pour le placement des pièces à barbette, on donne à la partie de la banquette sur laquelle chaque pièce doit être mise en batterie, une hauteur telle que la volée des pièces s'élève au-dessus du parapet. Le sol devra donc être exhaussé jusqu'à 0,85 ou 1,20 de la crête intérieure, selon l'espèce de pièces et d'affûts. La longueur de cet exhaussement, suivant la magistrale, est de 5 à 6 mètres pour une pièce placée sur une face, et sa largeur de 5 au minimum et de 8 au maximum, nécessaires

pour le placement et le recul de la pièce. Si la pièce est placée au saillant, on fait un pan coupé de 3,30 dont le prolongement, à la distance de 6 ou 7 mètres, est la ligne d'arrivée de la rampe.

La *rampe* est une espèce de talus qui sert à faire monter les pièces du terre-plein sur la barbette. Elle a de 3 à 4 mètres de largeur et sa base ne peut excéder six ou huit fois sa hauteur.

Les rampes, fig. 80, se placent en capitale, parallèlement à la magistrale ou obliquement, suivant les circonstances; ces dernières sont dites *rampes appliquées*.

Les talus des côtés de la barbette et de la rampe sont faits sous l'inclinaison naturelle des terres.

Que nous placions les pièces dont nous pouvons disposer, à embrasure ou à barbette, il n'en sera pas moins urgent de construire, pour chaque pièce, un plancher que l'on appelle *plate-forme*.

Ce plancher a pour objet de conserver la forme du terrain qui disparaîtrait promptement sous le poids de la pièce, sous l'action du recul, de l'humidité, etc. Les mouvements de la pièce, sans plate-forme, finiraient par devenir impossibles; la hauteur de genouillère n'existerait plus, par suite des ornières dans lesquelles s'engageraient les roues. Elle est donc indispensable pour donner au terrain la dureté qui lui manque, dureté sans laquelle il se déformerait rapidement sous l'action

des causes que nous venons d'énumérer. — Sur le roc vif et uni on ne construit pas de plate-forme quant, au reste, la hauteur voulue existe d'avance.

La plate-forme dite *de siége*, dont on se sert dans les ouvrages de campagne, est composée de trois gîtes, d'un heurtoir et de quatorze madriers.

Les *gîtes*, sont des pièces de bois de 4,36 de longueur et ayant 0,13 et 0,16 pour équarrissage.

Le *heurtoir* a 2,52 de longueur sur 0,21 d'équarrissage, et les *madriers* 3,14 de long sur 0,065 d'épaisseur et 0,314 de largeur.

Les gîtes sont enterrés à fleur de terre, de manière que celui du milieu soit dans le sens de la directrice et les deux autres éloignés de celui-ci de 0,74 de milieu en milieu, afin de se trouver sous la voie des roues. — On doit aux gîtes une pente de 0,13 de l'arrière à l'avant, pour diminuer le recul et faciliter la mise en batterie des canons de campagne. Cette pente n'est pas dûe pour les obusiers et les pièces placées à barbette.

Sur le devant de la plate-forme, perpendiculairement à la directrice, on place le heurtoir contre lequel les roues viennent s'appuyer. Dans les embrasures directes il touche, dans toute sa longueur, le pied du talus intérieur et, dans les obliques, il ne s'y appuie que par une de ses extrémités. Il est fixé par deux piquets de plate-forme. On égalise et l'on dame soigneusement les terres,

et l'on termine en couvrant les gîtes de madriers, en ayant soin de commencer à partir du heurtoir pour finir à l'arrière, où on les contient au moyen de quelques piquets.

On peut substituer avec avantage à la plate-forme dite *de siége*, la plate-forme *volante* ou à *la prussienne*. Cette plate-forme se compose, fig. 81, d'un heurtoir, trois gîtes, trois madriers, un bout de madrier et dix-huit piquets.

Voici comment on la construit :

Le heurtoir est placé de la même manière que dans la plate-forme dite *de siége;* on place ensuite les trois gîtes horizontalement et parallèlement au heurtoir, le premier à 0,40 du heurtoir, le second à 1,10 du premier, et le troisième à 1,10 du second, dans des rigoles de 0,15 de largeur et de 0,15 de profondeur. On enfonce en terre de toute son épaisseur, à 1,00 en arrière du troisième gîte, un bout de madrier tenu horizontal et parallèle aux gîtes. Deux madriers, destinés à servir d'appui aux roues, sont placés horizontalement et parallèlement à la directrice et à 0,74 de milieu en milieu, ayant une de leurs extrémités contre le heurtoir; un troisième madrier, ayant son extrémité antérieure à 2,70 du heurtoir, est fixé sur la directrice pour servir d'appui à la crosse.

Afin de garantir les défenseurs placés sur les banquettes ainsi que les servants des pièces, des



ricochets et de l'explosion des projectiles creux, on élève d'ordinaire des traverses ou petits épaulements appuyés à la magistrale et perpendiculaires à la direction des coups que l'on veut éviter. On ne leur donne jamais la même épaisseur qu'au parapet, afin de diminuer le moins possible l'espace à garnir de fusiliers; mais elle doit cependant être suffisante pour n'être point traversée par les boulets ennemis.

On construit sous ces traverses ou épaulements, dans le parapet ou sous les barbettes, de petits magasins destinés à contenir l'approvisionnement des pièces. On procède à leur construction par les moyens précédemment indiqués.

Les terres nécessaires pour construire les rampes, les traverses ou augmenter la partie de la banquette destinée à supporter du canon, se prennent ordinairement sur toute la longueur des faces.



CHAPITRE XV.

Attaque des retranchements.

L'attaque des retranchements a lieu ordinairement avant le jour. Elle se fait :

1° Par surprise;

2° De vive force.

Dans l'un et dans l'autre cas, il est indispensable d'en reconnaître les alentours et les communications, l'état dans lequel ils se trouvent, les moyens employés pour en défendre les approches, ainsi que la quantité et la qualité des troupes qui les défendent. On obtient des renseignements sur ces objets par des espions, des déserteurs et mieux encore par une bonne reconnaissance.

Le but principal de cette reconnaissance sera de déterminer d'une manière exacte, la position des saillants et des parties faibles, ainsi que des points d'appui des ouvrages ouverts à la gorge.

L'attaque des ouvrages ouverts se fait par la gorge, s'ils ne sont pas appuyés à quelque obstacle qui empêche de les tourner. Dans le cas contraire, elle se fait aux saillants. L'attaque peut être simultanée.

Il est assez d'usage de faire une attaque fausse et une attaque vraie. L'attaque vraie peut se faire à la gorge, l'attaque fausse au saillant et réciproquement.

On emporte les ouvrages fermés en attaquant à la fois plusieurs de leurs saillants et les issues.

§ 1er. — Attaque par surprise.

L'attaque par surprise se fait de nuit ou par des temps couverts. Si elle a lieu la nuit, le moment doit être choisi de manière à pouvoir se retirer avant le jour, si l'entreprise vient à échouer.

Deux motifs nous ont dirigé dans le choix du moment. Le premier, c'est la lassitude qui accable presque toujours les soldats dans les dernières heures de la nuit, et le second l'incertitude du feu des défenseurs obligés de tirer au hasard, si l'ennemi venait à être entendu avant d'arriver au retranchement.

Les troupes destinées à attaquer un retranchement sont divisées en troupes d'attaque et en troupes de réserve. Les troupes d'attaque sont ordinairement partagées en autant de colonnes qu'il y a de points à attaquer. Elles se mettent en mouvement assez tôt pour se trouver à une heure fixée en un point donné, afin que l'attaque se fasse simultanément et jette une plus grande confusion parmi les défenseurs.

Chaque colonne est divisée, autant que possible en deux détachements.

Le premier passe le fossé dont il a rendu les obstacles nuls en jetant par-dessus des fascines, des claies, des planches, etc ; ou le traverse, s'il est sec, détruit les palissades et les fraises, monte à l'assaut et combat les défenseurs corps à corps.

Le second sert de soutien au premier.

Les colonnes d'attaque sont dirigées de manière à présenter le moins de surface aux feux de l'ennemi. Elles s'avancent sur les capitales des saillants, de manière à rester dans l'espace privé de feux.

Pour faire réussir une attaque par surprise, le secret et le bon ordre sont indispensables.

§ 2. — Attaque de vive force.

L'attaque de vive force a lieu quand on ne peut se rendre maître d'un ouvrage par surprise ou lorsqu'on est pressé par les circonstances.

On emploie de préférence, dans une attaque de vive force, la baïonnette, arme bien plus meurtrière que l'arme de jet.

Le détachement chargé d'attaquer un retranchement de vive force, est divisé en tirailleurs, en troupes de soutien ou colonnes d'attaque et en réserve.

L'attaque à force ouverte se fait de deux manières.

On aborde franchement et résolûment les ouvrages faibles ou mal défendus. On fait précéder les colonnes d'attaque par des tirailleurs qui resteront au bord de la contrescarpe et empêcheront par un feu vif et serré, si l'attaque a lieu le jour, les défenseurs de se montrer pour faire feu, ou du moins de ne paraître qu'avec crainte et précipitation.

L'attaque d'un retranchement d'une plus grande importance ou bien défendu demande d'autres préliminaires.

Si l'assaillant amène de l'artillerie avec lui, on établira les pièces, après avoir déterminé les directions sur lesquelles on agira, dans les endroits les plus favorables pour battre les saillants, démonter les bouches à feu dont l'ennemi pourrait disposer; pour détruire les obstacles et les défenses accessoires et on lancera en même temps beaucoup d'obus dans l'intérieur de l'ouvrage, afin d'y causer du désordre. L'artillerie sera protégée dans ses divers mouvements, par des tireurs adroits qui se placeront derrière des couverts, s'il en existe, ou dans le prolongement des capitales et tireront principalement sur les artilleurs ennemis.

Lorsqu'on sera parvenu à faire taire l'artillerie du retranchement, ainsi que des autres ouvrages qui le protégent, les tirailleurs s'élanceront au pas de course, cerneront l'ouvrage et commenceront

un feu vif et bien nourri sur la crête du parapet; ils donneront ainsi aux colonnes d'attaque qui sont restées hors de portée, le temps d'avancer. Elles seront précédées dans leur marche, par quelques hommes qui porteront, selon la nature des défenses, des planches, des claies, des fascines, des échelles, etc., pour couvrir les trous de loup, combler les fossés, ou des scies et des haches pour détruire les palissades, renverser les barrières, etc. (1). Les colonnes d'attaque descendront dans le fossé, reprendront haleine soit dans le fossé, soit sur la berme et se disposeront à donner l'assaut. Les tirailleurs continueront leur feu et ne le cesseront qu'au moment où l'assaillant tentera

(1) Pour faire brèche à une palissade, un homme creuse avec un louchet, au pied de la palissade, un trou de 0,50 de profondeur; il y place un sac à terre contenant 10 kil. de poudre et duquel sort un saucisson, une lance à feu ou bien un moine. Il remblaie la terre avec les pieds et met le feu. Cette opération n'exige qu'un homme et ne dure qu'une minute et demie.

Si l'on ne peut creuser la terre au pied de la palissade, on y place un sac contenant 20 kil. de poudre; on le contrebutte au moyen de quatre à cinq sacs pleins de terre et l'on y met le feu.

Par ces deux moyens on fait une ouverture de quatre à cinq palissades, pourvu que celles-ci n'aient que la grosseur ordinaire de 0,25.

(*Manuel pratique du sapeur-mineur.*)

l'escalade. Les réserves suivront les colonnes d'attaque à 125 ou 170 mètres, afin de protéger les unes et les autres contre les sorties des défenseurs ou contre toute autre attaque.

Lorsque l'assaillant aura enfin forcé les défenseurs à se renfermer dans le réduit, il devra profiter de la confusion inévitable dans un pareil moment, pour chercher à y entrer avec eux. S'il n'y peut parvenir, il attaquera ce réduit par les endroits les plus faibles ou les moins bien défendus (ordinairement le sommet des angles) et, au besoin, il y mettra le feu.

Les assaillants éviteront de se lancer dans l'ouvrage avant le signal de leur chef, si les défenseurs se sont retirés dans le réduit sans combattre corps à corps; ce serait en effet s'exposer inutilement à leurs coups. Le chef de la troupe assaillante reconnaîtra rapidement les points faibles du réduit, s'il ne les connaît déjà, et les indiquera à ses soldats qui auront fait un temps d'arrêt, soit sur la berme, soit sur le talus extérieur, soit dans le fossé.

Pendant la halte qui précède ordinairement l'assaut, l'assaillant cherchera à éviter les coups de feu qu'on pourrait tirer des flancs des ouvrages et, à cet effet, il se placera, en attendant le signal de l'attaque, sur cette partie de terrain que les angles rentrants laissent toujours à couvert, par

suite du relief du parapet, espace suffisamment connu sous le nom d'*angle mort*.

Si des inondations avaient été tendues autour des ouvrages, le premier devoir de l'assaillant serait de chercher à les saigner.



CHAPITRE XVI.

Défense des retranchements.

Le commandant d'un retranchement ne doit rien négliger pour en augmenter la force et, par conséquent, augmenter aussi la durée de sa résistance. Tous ses actes, toutes ses paroles doivent tendre vers ce but : il ne perdra jamais de vue qu'il est l'âme des éléments de la défense.

Il cherchera donc à faire passer dans le cœur de ses soldats la confiance dont il est lui-même animé. Il s'occupera de leur bien-être, de leur subsistance.

Il devra bien connaître les avenues et tous les alentours de la position qu'il occupe.

Il se représentera à l'avance ce qu'il aura à faire dans toute hypothèse d'attaque, afin de n'avoir point à tâtonner dans un moment décisif.

Il ne négligera aucune précaution de surveillance tout en rendant le service aussi léger, aussi facile que le comportent les nécessités de la défense. C'est le moyen d'avoir des hommes frais et dispos.

Il indiquera à chaque défenseur son poste de

rassemblement et de combat, afin qu'il n'y ait ni trouble ni confusion dans un moment d'alarme subite.

Dans l'intérieur de l'ouvrage, il placera des sentinelles aux saillants; au-dehors, sur les avenues et les débouchés, enfin partout où il sera nécessaire.

Il enverra sans cesse des patrouilles qui ne combattront que si elles ne peuvent s'en dispenser. Elles auront pour consigne de se replier sur le retranchement. Dans tous les cas, elles doivent donner de suite connaissance de la marche de l'ennemi.

La nuit on redoublera de surveillance.

La troupe destinée à la défense des retranchements sera divisée en deux parties, dans les ouvrages de quelque importance. Une de ces parties, désignée sous le nom de *ligne de feu,* défendra les parapets; la seconde servira de soutien et de réserve à la première. La ligne de feu sera formée des meilleurs et des plus calmes tireurs.

Aussitôt que l'ennemi se trouvera à portée de l'artillerie du retranchement, le feu commencera. L'artillerie, tirant à boulets et à shrapnels, cherchera à empêcher l'établissement des batteries ennemies; elle sera secondée dans cette opération, par les défenseurs munis d'armes de précision qui viseront aux servants des pièces. Si l'on n'a pu en empêcher l'établissement et que la défense n'ait



point de shrapnels à sa disposition, le feu de l'artillerie cessera pour recommencer à mitraille aussitôt que les tirailleurs seront à portée.

Pendant ce combat lointain et le tir des armes de précision, les défenseurs munis du fusil à canon lisse ou du fusil à canon rayé, resteront dans le terre-plein, près des banquettes. Le commandant, observant les mouvements de l'ennemi, donnera l'ordre de border le parapet, quand il en croira le moment venu. Les fusiliers prendront place et ne commenceront leur feu, les uns et les autres, qu'après en avoir formellement reçu l'ordre.

L'infanterie de ligne, armée du fusil à canon lisse, ouvrira son feu quand les tirailleurs ennemis seront à 200 mètres du retranchement; les fantassins, munis du fusil à canon rayé, modèle de 1853, quand ces tirailleurs seront à 400 mètres et ceux armés de carabines à tige ou Minié, quand ces mêmes tirailleurs se trouveront à 600 mètres. Au-delà de ces diverses distances, le tir sur des hommes isolés devient moins certain et il est prudent de ne point gaspiller les munitions.

Sur des pelotons d'infanterie, de cavalerie ou des masses d'artillerie, le tir du fusil à canon lisse pourra commencer à 300 mètres; celui du fusil à canon rayé de la troupe, est limité par la hausse à 450 mètres; mais le fusil du même système, destiné à la défense des retranchements, ayant une autre

hausse, permet d'ouvrir le feu d'une manière efficace à 750 ou 800 mètres et cette distance s'étend jusqu'à 900 ou 1000 mètres, pour les carabines à tige et Minié.

L'artillerie tirera à boulets et à shrapnels à 1,200 mètres et à mitraille, à 500.

Afin de ne point commencer le feu trop tôt et de ménager ainsi ses munitions, le commandant aura fait marquer d'avance les points où les armes de la défense peuvent atteindre l'ennemi à bonne portée.

Un des moyens les plus efficaces de la défense consiste dans des sorties faites à propos, après l'explosion des fougasses ou lorsque l'ennemi se sera jeté dans le fossé. On cherchera alors à tomber sur ses flancs et, à cet effet, on se ménagera des communications faciles avec l'extérieur.

On ne peut guère compter sur les coups de fusil pour la défense de la plupart des retranchements. Si l'attaque a lieu dans l'obscurité, le défenseur tire sans but; si elle a lieu en plein jour, l'assaillant se trouve bientôt à l'abri dans le fossé. Bien que l'emploi des armes de précision donne plus de chances à la défense, il est toujours vrai de dire que son grand, son véritable rôle ne commence que lorsque l'ennemi est parvenu à se débarrasser de tous les obstacles mis en avant du parapet et se dispose à donner l'assaut. C'est alors

que le chef a besoin de communiquer toute son énergie, toute son ardeur à ses soldats. Il les fait monter sur la plongée pour culbuter à la baïonnette les assaillants qui gravissent avec peine le talus extérieur. Des hommes déterminés, rempart vivant, tiendront longtemps dans cette position toute à leur avantage; aussi ce ne sera que de guerre lasse ou après des efforts inouïs, alors que la réserve, restée en masse, n'aura pu jeter l'ennemi hors du retranchement, que les défenseurs se renfermeront dans le réduit pour y continuer le combat ou tâcher de se faire jour les armes à la main.



DEUXIÈME PARTIE.

Des postes militaires en général.

Les enclos, maisons, églises, hameaux, etc., sont aussi des obstacles; ils constituent les postes militaires dont il va être question.

Les nécessités de la défense sont, dans cette deuxième partie, les mêmes que dans la première; ici comme là, il s'agit de maintenir l'ennemi à distance, de se garantir de ses coups et de chercher à lui faire le plus grand mal possible.

Si le but est commun, les moyens qui y conduisent diffèrent.

En effet, dans la première partie où tout est à créer, on peut donner aux retranchements le tracé et le relief jugés convenables dans l'intérêt de la défense; tandis que dans la deuxième, où l'on doit occuper des obstacles que leur destination primitive ne rend que trop souvent impropres au service qu'on en veut tirer, il faut exécuter des travaux qui permettent d'arriver, plus ou moins parfaitement, au but que l'on se propose.

Il y a, malgré cette différence, une grande analogie entre les causes qui déterminent les formes à donner aux retranchements et celles qui commandent les dispositions à prendre pour fortifier les postes militaires, puisque toutes ont pour objet les mêmes besoins. Aussi, afin d'éviter des répétitions, nous nous bornerons à rappeler que, pour être efficace, la défense doit pouvoir frapper dans tous les sens, même jusqu'au pied de l'obstacle, l'ennemi qui se présente pour s'en rendre maître. Ce que nous avons dit dans la première partie, suffira pour faire apprécier combien il importe de suivre ici les mêmes errements, et combien il est facile d'appliquer aux postes militaires les règles générales qui président à la construction des retranchements.

On divise les divers postes militaires en deux catégories.

La première comprendra les enclos, cimetières, maisons, fermes, châteaux et églises, isolés. On les désignera sous le nom de *Postes de guerre*.

La seconde comprendra les hameaux, villages, bourgs et villes ouvertes. On conservera plus spécialement à cette seconde catégorie, la dénomination de *Postes militaires*.

Comme les retranchements sont les éléments des lignes, les postes de guerre sont les éléments des postes militaires.

Isolés, les postes de guerre doivent se suffire à eux-mêmes.

Les éléments qui constituent les postes militaires peuvent être réunis, ou du moins doivent être rapprochés à des distances qui leur permettent de se procurer un mutuel appui.

Réunis ou reliés ensemble par des ouvrages en terre, des abatis, des palissades, des barricades, etc., de manière à ne former qu'un tout, ces éléments doivent remplir les conditions exigées pour tirer un bon parti des lignes continues; tandis que épars, mais rapprochés les uns des autres à des distances convenables, on leur demandera la protection qu'on espère retirer des lignes à intervalles.

Cette assimilation facilitera, pensons-nous, l'étude de cette partie de la fortification.



CHAPITRE PREMIER.

§ 1er.—Des postes de guerre.

Enclos et *cimetières*. — Le cime ière n'est rien autre qu'un enclos ordinairement plus vaste que ce dernier.

Leurs moyens de défense résident dans les haies ou les murs d'enceinte.

Les défenseurs se placeront sur un ou deux rangs, à un mètre de distance, derrière les haies ou murailles qui serviront à les masquer.

Maisons, *fermes*, *châteaux* et *églises*. — Ces divers obstacles tirent leur défense des feux qui partent des fenêtres, des combles, des tours, etc.

§ 2.—Des postes militaires.

Hameaux.—De toutes les agglomérations d'habitations, les hameaux sont les plus favorables à la défense, parce que les maisons, éparses ou réunies, sont peu nombreuses et peuvent très-souvent se prêter un mutuel secours. On ne comptera pas sur un appui efficace quand elles seront éloignées les unes des autres de plus de 180 mètres.

Une troupe peu nombreuse pourra défendre un hameau.

Villages, bourgs et *villes ouvertes*.—L'occupation et la défense de ces postes exigent un développement de forces tel qu'un chef de détachement en a rarement à sa disposition. Nous pourrions donc nous dispenser d'entrer dans des détails à leur sujet, sans l'importance que certaines localités peuvent acquérir à la guerre et si, en cas d'invasion ou d'émeute, on n'avait le droit de compter sur le courage et le patriotisme des populations.



CHAPITRE II.

De l'occupation des postes militaires.

On occupe les différents postes militaires dans les mêmes circonstances qu'on occupe les retranchements.

On les occupe aussi :

1° Quand ils sont situés en avant du front et des flancs d'une position ou sur les lignes d'opérations;

2° Quand ils couvrent un défilé, un pont, une digue; qu'ils servent d'appui aux avant-postes ou qu'ils peuvent favoriser une retraite;

3° Quand ils commandent des débouchés dont l'ennemi a intérêt à se rendre maître;

4° Quand une troupe est coupée, isolée de son corps, etc.

Tous les postes ne peuvent être occupés : c'est ainsi qu'on n'occupera pas les maisons et fermes dont les matériaux seront faciles à incendier; c'est encore ainsi qu'on n'entreprendra pas de fortifier :

1° Les hameaux, villages, etc., formés de maisons éparses, bâtis au fond de longs et étroits vallons, parce qu'ils seront ordinairement commandés par les hauteurs voisines;

2° Ceux situés au pied d'une hauteur, sur le penchant d'une colline, dominés ou entourés de gorges, de vallées, de rochers et de bois;

3° Ceux dont les maisons, très-écartées, laissent entre elles de trop nombreuses ou de trop grandes communications;

4° Ceux dont les bâtiments, construits en bois ou en pisé et couverts de chaume, peuvent être facilement incendiés;

5° Ceux qui, sans être placés dans les conditions que nous venons de dire, ont un développement hors de proportion avec la force du détachement chargé de l'occuper.

Cependant il importe souvent d'être maître de ces postes, soit parce qu'ils se trouvent situés sur des débouchés, soit parce qu'ils sont à portée de positions qu'il faut observer ou garder. Dans les trois premiers cas, comme aussi chaque fois qu'il n'y aura pas de proportion entre la force du détachement et l'étendue du poste à occuper, on choisira en arrière, en avant ou sur les flancs, une position qui permettra de s'y défendre et d'atteindre le but que l'on se propose, ou l'on n'en fortifiera qu'une partie qu'on séparera du reste par des lignes d'abatis, de palissades, par des coupures et des épaulements, etc., de manière à former une enceinte flanquée.

Il en sera de même dans le quatrième cas; mais

si la troupe était nombreuse, la défense pourrait se faire à l'extérieur, c'est-à-dire qu'on élèverait des retranchements en avant de l'enceinte que l'on veut occuper, assez loin des habitations pour que leur embrasement ne vînt pas contrarier la défense.

Les bourgs et les villes ouvertes étant ordinairement situées sur des débouchés importants, leur occupation est encore plus nécessaire que celle des villages.

Le développement des villes exige de grands travaux et une troupe nombreuse, et, par cela même, présente plus d'obstacles. Il faut toutefois se garder de se laisser rebuter : il n'est pas de difficulté qu'on ne puisse vaincre, puisqu'au lieu du tout, on peut ne fortifier que partie.



CHAPITRE III.

§ 1er. — Choix des postes militaires.

Le nombre d'hommes dont on dispose influe nécessairement sur le choix des postes militaires.

Les localités, la situation relative des bâtiments et la nature des matériaux dont ils sont formés, exercent aussi une grande influence sur ce choix et sur les dispositions ultérieures de la défense.

Les postes militaires que l'on défendra de préférence seront ceux à rues larges et spacieuses, dont les maisons, construites en pierres ou en briques, se grouperont et dont les jardins seront entourés de haies vives ou de murailles.

§ 2. — Reconnaissance des points à occuper.

Il est indispensable de faire la reconnaissance de tout poste à retrancher, soit qu'il ait été désigné à l'avance, soit que le choix en ait été laissé au chef de la troupe.

Cette reconnaissance a pour objet de guider dans le choix des obstacles, si ce choix est libre, et, dans tous les cas, de servir à indiquer les tra-

vaux qu'il convient d'exécuter pour les mettre en état de défense.

Elle doit porter non seulement sur le point à occuper, mais aussi sur ceux qui l'avoisinent.

Le premier devoir d'un chef, à son arrivée sur le terrain, sera d'examiner si le point à défendre n'est pas commandé par des hauteurs ou d'autres obstacles situés dans le rayon des armes de jet de la défense, et s'il découvre bien le terrain avoisinant.

Son attention se portera ensuite sur l'obstacle lui-même.

Si c'est un enclos ou un cimetière emmuraillé, il reconnaîtra le nombre des issues, examinera la hauteur et la force des murailles, les dispositions saillantes ou rentrantes qu'elles pourraient présenter et s'assurera si elles sont précédées de haies, fossés secs ou pleins. Il reconnaîtra aussi les autres obstacles qui pourraient se trouver à proximité, tels que gorges, ravins, fossés, etc.

Si ce sont des bâtiments comme maisons, fermes, châteaux, églises, outre ce qui précède, il examinera la nature des murs, — moellons, briques, pisé ou bois; —leur épaisseur; la toiture,— ardoises, tuiles ou paille; — l'emplacement des portes et des fenêtres; s'assurera de leur nombre ainsi que de celui des étages et reconnaîtra les moyens de communication à l'intérieur.

On ne perdra point de vue dans cette reconnaissance, que les murailles en briques sont les meilleures; les pierres de taille et les moellons se brisent sous la balle et le boulet, et leurs éclats blessent. Les murs en pisé ne sont pas des obstacles et les bâtiments en bois peuvent être facilement incendiés, ainsi que les toits en paille.

Si le poste, au lieu d'être un obstacle isolé, renferme une agglomération de bâtiments et de murs, il en reconnaîtra l'assiette ainsi que celle du terrain environnant; il examinera la disposition générale des bâtiments et des murs, l'appui qu'ils peuvent se prêter mutuellement, enfin les moyens de communication avec l'extérieur. Il verra s'il n'y a pas, à proximité, des prairies marécageuses ou de petites rivières encaissées, toujours très-favorables à la défense en ce qu'elles permettent de circonscrire le développement des attaques, et, par conséquent, de concentrer les forces sur les points faibles.

Il importe de s'assurer qu'il n'existe pas de commandement; car un poste, désigné ou choisi, qui ne déroberait pas les défenseurs à la vue de l'ennemi, ne serait pas tenable, à moins qu'on n'apportât des modifications aux dispositions normales à prendre pour sa défense.

Supposons que ce poste soit un cimetière entouré de murailles. Désigné, on devra l'occuper, mais

si l'on ne peut faire disparaître ce commandement, on sera obligé, afin d'en atténuer les effets, d'élever des traverses, comme cela se pratique pour les retranchements en terrain varié. Le chef qui aura son libre arbitre, préférera faire un autre choix.

La nécessité d'éviter tout commandement se fait sentir d'une manière moins absolue, quand les défenseurs, se trouvant à couvert dans une maison, un château ou une église, ne servent plus de point de mire aux assaillants.

La reconnaissance terminée, le chef fera choix d'un réduit. Ce réduit devra, autant que possible, dominer toute la position et permettre de battre les principales communications, sans cependant donner prise à l'artillerie ennemie ni à l'incendie.

Il sera indépendant et communiquera le plus directement possible avec le chemin de retraite.

Il est une remarque essentielle à faire, c'est qu'il ne devra pouvoir être pris ni même attaqué, avant que l'assaillant se soit rendu maître de la position.

Le commandant fera ensuite abattre tous les obstacles extérieurs qui, dans le rayon de ses armes, l'empêcheraient de voir l'ennemi ou serviraient à le cacher. Cette mesure est dictée par la nécessité de conserver à la défense une supériorité sur l'attaque. Il prescrira en même temps les travaux à exécuter.

CHAPITRE IV.

De la mise en état de défense des divers postes.

Les dispositions à prendre pour fortifier un poste varient en raison de son objet, du temps dont on dispose et de la plus ou moins longue résistance qu'il doit opposer. Il est certain qu'il ne sera pas nécessaire de faire à un obstacle qui doit uniquement servir d'abri, les mêmes travaux qu'exigerait celui qui doit être défendu jusqu'à la dernière extrémité; comme aussi on ne doit pas entreprendre d'y faire des travaux trop considérables, sans avoir la certitude qu'on pourra les achever avant l'approche de l'ennemi. Dans ce dernier cas, l'installation sera progressive.

Nous indiquerons d'abord la nécessité de certains travaux préliminaires; nous dirons ensuite les moyens à employer pour mettre en état de défense les postes de guerre qui, on le sait, entièrement isolés, n'ont à attendre de protection que d'eux-mêmes, et finalement ce qu'il y a à faire pour tirer le parti le plus avantageux des postes militaires ou hameaux, villages, etc.

Il y a, toutefois, une disposition commune aux différents postes et qu'il importe de rappeler : c'est qu'il faut chercher à accumuler, en avant des postes militaires, tous les obstacles qui peuvent retarder l'ennemi dans sa marche, obstacles que nous avons fait connaître dans la première partie.

§ 1er. — Travaux préliminaires. — Leur nécessité.

Le simple raisonnement nous dit l'urgence des travaux à effectuer aux différents postes.

Les enclos emmuraillés, les maisons, fermes, châteaux et églises, tels qu'ils se présentent à nous, offrent en général un excellent rempart, mais ne permettent pas de remplir la plus importante des conditions de la défense, qui est de faire à l'ennemi le plus grand mal possible.

En effet, si d'un côté le défenseur est souvent mieux à couvert des feux de l'ennemi, d'un autre l'action de ses armes de jet, à lui, est beaucoup plus restreinte et, par contre, les résultats qu'il espère en obtenir seront beaucoup moins satisfaisants.

L'examen prouvera la vérité de cette assertion.

L'homme, placé derrière une muraille plus élevée que lui, alors qu'il est dans la position de *joue,* ne peut diriger ses coups sur l'assaillant qui s'approche. D'où il suit que l'ennemi arrivera au pied

de cette muraille sans avoir rien à redouter et que l'obstacle destiné à empêcher la lutte corps à corps sera bientôt détruit.

Ce grave inconvénient, qui subsistera aussi longtemps que les murailles auront plus de 1,30 d'élévation, ne disparaît jamais complètement et donne même naissance à un autre non moins grave, puisque les défenseurs ne seront plus dérobés à la vue de l'ennemi.

Placés dans un bâtiment quelconque, ces mêmes défenseurs ne pourront tirer sur l'assaillant que par les portes et les fenêtres. On comprendra combien ces moyens d'action sont insuffisants, si l'on fait attention d'abord au petit nombre d'hommes qu'un pareil système permet d'employer et ensuite aux difficultés de découvrir les abords du poste sans se montrer, pour ainsi dire, entièrement.

A ces inconvénients, inhérents à la nature des postes de guerre, il faut joindre les défauts de la plupart des retranchements. Ici, comme là, le sommet des angles et le pied des obstacles sont généralement les points faibles.

Il suffirait de ces défauts, beaucoup moins sensibles dans les postes militaires, pour faire restreindre l'occupation des bâtiments isolés à des cas exceptionnels, si l'on ne pouvait les atténuer d'une manière satisfaisante.

Les dispositions à prendre dans ce but sont in

térieures et extérieures. Les premières sont indispensables; les secondes sont facultatives.

Dispositions intérieures.—Pour permettre aux défenseurs placés derrière des murailles, de se servir de leurs armes avec avantage, on employera l'un ou l'autre des moyens suivants :

Si les murailles sont trop hautes :

Construire des échafaudages avec des tonneaux, des tables, des tréteaux, etc., fig. 82, sur lesquels on posera des planches, ou avec des poutres scellées dans les murs. On se ménagera la faculté de se porter facilement sur ces échafaudages, au moyen d'échelles placées de distance en distance, de planches garnies de lattes, ou de toute autre manière; —faire, si l'on en a le temps, une banquette avec des terres que l'on tirera de l'intérieur, fig. 83; créneler les murailles à 1,30 du sol, fig. 84.

Si, au contraire, les murailles sont trop basses :

Creuser, du côté des défenseurs, un fossé d'une profondeur telle qu'il y ait, entre le fond de ce fossé et le faîte des murailles, une distance d'environ 1,30, fig. 85.

Pour empêcher l'ennemi de voir les défenseurs tirant par les fenêtres :

Masquer celles qui seraient trop basses avec des madriers, des briques, des gabions, des sacs remplis de terre, des matelas, etc., jusqu'à 2,30 ou

2,50, et y ménager, à la hauteur de 1,50, des ouvertures pour y passer les armes.

Si l'on veut augmenter la masse des feux de la défense, et s'en procurer là où il n'y en avait primitivement pas :

Percer les murailles de manière à établir des créneaux sur tout leur développement.

En établir aussi un rang rez-de-terre, fig. 82 et 86, afin de défendre les abords jusqu'au pied du poste même. Ces créneaux, à *feux rasants,* seront placés dans l'intervalle des autres.

Les *créneaux* sont des trous percés dans les murs pour y passer le fusil. On leur donne 0,50 de hauteur intérieure et 0,70 de hauteur extérieure; leur largeur intérieure est de 0,40 et de 0,10 à l'extérieur.

Parfois les créneaux, au lieu d'être évasés à l'intérieur, le sont à l'extérieur — quand l'ennemi ne peut les emboucher, — afin de pouvoir diriger les feux de la défense sur un plus vaste espace. Dans ce cas, les chiffres changent de rôle, c'est-à-dire que la hauteur intérieure est de 0,70 et de 0,50 à l'extérieur; que la largeur est de 0,10 à l'intérieur et de 0,40 à l'extérieur.

Les créneaux percés dans le bois sont de dimensions plus petites; la hauteur intérieure et extérieure est de 0,30; la largeur intérieure de 0,20 et la largeur extérieure de 0,06.

On peut donner au fond des créneaux une inclinaison plus ou moins prononcée suivant les besoins.

Les créneaux auront rarement les proportions indiquées, parce qu'on n'a pas toujours le temps de les tailler convenablement. On se contentera de faire des trous dans les murailles avec des pics et des pinces.

On établira les créneaux, intérieurement, à 1,30 au-dessus du sol. A l'extérieur, ils devront toujours se trouver à 2,00, afin que l'ennemi ne puisse les emboucher.

Leurs intervalles seront de 1,00.

Lorsque l'on aura établi des créneaux à feux rasants, il faudra construire en arrière et à 0,60 de la muraille, une tranchée destinée à recevoir les défenseurs. Si celą ne se pouvait, on les établirait à une hauteur telle que le soldat, accroupi ou à genoux, fût à leur hauteur.

Chaque fois que la défense disposera de créneaux à feux rasants, on évitera de creuser un fossé à l'extérieur, car l'assaillant qui y serait parvenu pourrait les emboucher.

Il y a bien ici une contradiction avec le minimum de la hauteur extérieure des créneaux, fixée à 2,00 et qui ne sera le plus souvent que de 1,30 et au dessous; mais il est préférable, pensons-nous, d'obliger l'assaillant, arrivé au pied du poste, à



se tenir debout sous le feu de la défense ou à prendre une position qui l'empêchera de se mouvoir avec facilité. Un fossé servirait d'abri et l'on perdrait ainsi les avantages que procurent les créneaux à feux rasants.

Les créneaux seront ordinairement directs; on en fera aussi d'obliques, quand on voudra se procurer des feux croisés sur certains points ou en atteindre d'autres qui ne seraient point vus sans cette disposition.

Dispositions extérieures.—Lorsqu'il s'agira de procurer une défense latérale aux postes de guerre, on construira, en l'absence de parties saillantes ou d'autres bâtiments propres à cet usage, des tambours sur les faces qui ne seraient pas protégées.

On appelle *tambour*, fig. 87, 88 et 89, un retranchement *a*, fait de fortes pièces de bois de 3,50 de longueur et de 0,15 d'équarrissage, ou de palissades de même hauteur que l'on enfoncera de 1,00 en terre et dans lesquelles on entaillera des créneaux. La forme des tambours est communément celle d'un redan ou d'une redoute.

Les palissades dont on les formera, seront clouées contre un linteau. Si le tambour est fait en corps d'arbres on enterrera, intérieurement, entre leurs intervalles, une pièce de bois qui s'élèvera de 1,30 au-dessus du sol, afin qu'elle garantisse le défenseur et serve d'appui à son arme.

Les tambours serviront aussi à masquer les portes. Dans ce cas, on les disposera de manière à leur faire couvrir une portion de muraille, fig. 87 et 88, qui, percée de créneaux, permettra de frapper l'ennemi maître de ce petit ouvrage.

§ 2. — Des postes de guerre.

Pour mettre en état de défense les *enclos* et les *cimetières* entourés de haies, il faut :

1° Barricader fortement toutes les issues en renversant des voitures chargées de fumier et auxquelles on ôtera les roues; au moyen de tonneaux remplis de terre, de poutres croisées, d'arbres avec leurs branches; en creusant des fossés, en élevant des traverses, etc., ou mieux encore, en construisant des tambours qui ont l'avantage de procurer des feux de flanc.

Si l'on fait usage de ce dernier moyen on laissera, sur l'une des faces du tambour, une ouverture large de 0,50 ou 0,60, suffisante pour le passage d'un homme. On fermera cette ouverture en assemblant en croix vers leur milieu deux poutres disposées de manière à ce que leurs extrémités s'assemblent aussi, à l'intérieur, avec les palissades qui se trouvent aux deux côtés de l'ouverture. Contre cette espèce de traverse, on établira des palissades mobiles qui seront crénelées et que l'on arc-boutera fortement.

2° Creuser, à l'intérieur, un fossé dans lequel se placeront les défenseurs;

3° Creuser un autre fossé en avant de la haie;

4° Relever intérieurement et extérieurement les terres contre l'obstacle;

5° Ménager des ouvertures si la haie est trop épaisse.

Lorsqu'il s'agit d'un enclos entouré de murs, il faut :

1° Barricader les issues comme il vient d'être dit plus haut;

2° S'occuper à faire aux murailles les travaux convenables pour en tirer parti. Ils consistent, ainsi qu'il a déjà été dit :

Si elles sont trop hautes, à établir des échafaudages ou à en démolir le faîte; à creuser, en avant d'elles, un fossé de forme angulaire de 1,00 à 1,20 de profondeur;

Si elles sont trop basses, à creuser du côté des défenseurs, un fossé qui permette de couvrir ces derniers à 1,30 de hauteur; en creuser également un en avant de la muraille;

3° Établir des créneaux sur tout leur développement et même aux angles, si c'est possible, afin de voir les parties dépourvues de feux;

4° Établir des créneaux à feux rasants, et, dans ce cas, se dispenser de creuser un fossé devant la muraille du côté de l'assaillant;

5° Disperser les terres du fossé extérieur, afin que l'ennemi ne puisse profiter des amas pour s'y tenir à couvert;

6° Amasser des matériaux pour fermer promptement les brèches faites par le canon. Ces matériaux sont des arbres, des bûches, que l'on enflammera, etc.

On a supposé, dans les détails qui précèdent comme dans ceux qui vont suivre, qu'il n'y avait, à portée de mousquet, aucun bâtiment ou autre obstacle qui pût servir à cacher l'assaillant. Si le poste n'était pas placé dans cette condition, il faudrait abattre ou combler tout ce qui pourrait tenir l'ennemi à couvert. Si le temps manquait pour faire ces opérations, il faudrait du moins ruiner les murailles qui donnent sur le poste, afin de se ménager la possibilité de découvrir l'assaillant. On ôterait les ardoises ou les tuiles des bâtiments pour l'empêcher de se loger sous les toits et tirer de là sur les défenseurs.

Maisons, *fermes* et *châteaux*. — 1° Barricader fortement les portes et n'en laisser qu'une seule de libre pour communiquer avec l'extérieur. On tiendra prêts des matériaux pour assurer solidement cette porte;

2° Boucher avec soin les jours de la cave, afin que l'ennemi ne puisse y jeter de la poudre et faire sauter les bâtiments;

3° Boucher les fenêtres avec des madriers, etc., comme il a déjà été dit;

4° Jeter à bas les toits couverts de chaume ou de bois. Les charpentes seront utiles dans la défense;

5° Fermer avec de fortes planches les lucarnes des greniers dont on ne conservera pas les toits;

6° Brûler ou faire disparaître tout ce qui pourrait servir à l'ennemi pour incendier le poste;

7° Établir au rez-de-chaussée, à tous les étages, ainsi qu'aux angles, des créneaux auxquels on donnera la plongée nécessaire pour découvrir le terrain aussi près que possible des murailles;

8° Établir au rez-de-chaussée des créneaux à feux rasants; en établir de semblables aux angles;

9° Enlever les planchers en arrière des portes et creuser un fossé de 1,60 de largeur sur 1,00 de profondeur, ou faire des coupures de même dimension dans les voûtes des caves. Dans ce dernier cas, en assurer solidement l'entrée à l'intérieur, afin que l'ennemi ne profite pas des issues pour envahir le poste;

10° Isoler les fenêtres de l'appui en enlevant le plancher sur une largeur de 1,60 et une longueur égale à celle de la fenêtre, plus 0,60 de chaque côté. On remplace ce plancher par des madriers mobiles;

11° Établir, avec tout ce que l'on trouvera sous la main, une espèce de retranchement en arrière des portes pour recevoir l'ennemi s'il parvient à s'en emparer;

12° Créneler les murs et diriger les feux vers l'entrée, si la porte conservée donne accès au vestibule, fig. 87;

13° Percer les planchers du premier étage, de manière à pouvoir faire feu sur l'ennemi qui pénétrera par les portes ou les fenêtres;

14° Étançonner les poutres, afin que les planchers restent entiers si les murailles sont détruites;

15° Abattre les murailles intérieures, du moins en partie, pour faciliter la circulation;

16° Enlever les escaliers du premier étage, au moins, et les remplacer par des échelles;

17° Faire un amas des objets propres à boucher les brèches que pourrait faire le canon ennemi;

18° Amasser au premier étage des pierres, des pavés, des briques, des bûches, etc., et en accabler l'ennemi qui se sera emparé du rez-de-chaussée. L'eau, l'huile et la poix bouillantes seraient d'excellents moyens de défense;

19° Placer à tous les étages des cuves pleines d'eau pour éteindre l'incendie ou du fumier pour étouffer le feu;

20° Percer les murs de manière à établir un système de ventilation;

21° Se servir des parties saillantes du bâtiment pour se procurer des feux de flanc. A défaut de parties saillantes, construire des tambours *a,* sur les faces qui seraient privées de défense latérale, fig. 87. En les plaçant devant les portes, on atteindra souvent un double but, fig. 88.

Il y a presque toujours aux fermes et châteaux, des dépendances que l'on utilisera pour se procurer des feux de flanc. On démolira tout ce qui serait inutile ou nuisible, ce qui arrivera souvent si l'on n'a pas assez de monde pour occuper tous les bâtiments ou si les matériaux dont ils sont formés ne permettent pas d'en tirer un bon parti.

On rencontre fréquemment des habitations situées au milieu de cours, de jardins entourés de murailles ou de haies vives. Si la force du détachement le permet, on défendra d'abord ces murailles ou ces haies et les bâtiments serviront de réduits. Pour tirer un parti avantageux de ces haies, on creusera, en arrière, du côté des défenseurs, un fossé dans lequel ils se placeront pour faire usage de leurs armes.

Églises. — A ceux des moyens ci-dessus indiqués qui pourront recevoir une application utile, on ajoutera les suivants :

1° Assurer solidement les portes extérieures et ne laisser, dans l'une d'elles, qu'une ouverture de 1,00 en carré pour le passage des défenseurs;

2° Dépaver l'église et transporter les matériaux dans le clocher;

3° Barricader fortement et créneler les portes du clocher;

4° Créneler la tour et les combles partout où faire se pourra;

5° Défendre, par des obstacles, l'approche de la tour et la porte elle-même;

6° Faire des coupures dans le plafond pour tirer et lancer sur l'assaillant les matériaux amassés;

7° Donner aux tambours qui protégent l'entrée, si l'église n'est pas bâtie en croix ou ne reçoit aucune défense latérale, une forme telle, fig. 89, qu'ils dépassent de 12 à 15 mètres la largeur de l'église. Au moyen de cette disposition, on procurera un flanquement efficace à deux des faces du poste;

8° Entourer les tambours d'un fossé dont on dispersera les terres ou qu'on relèvera contre les palissades;

9° Blinder les tambours, si cela est possible, en les couvrant de solives étançonnées par des pièces de bois. On couvrira ces solives de planches sur lesquelles on placera une couche de terre de 0,50 à 0,60.

Les églises des villages sont ordinairement entourées de cimetières. On en abattra les murs, si on ne les défend point.

Observation générale. — Tous les postes de guerre peuvent être défendus extérieurement. Dans ce cas, on construit un retranchement approprié aux besoins de la localité et le bâtiment devient le réduit, fig. 90. C'est surtout quand l'ennemi amène de l'artillerie avec lui qu'il est bon d'élever ces masses couvrantes, qui ont alors pour objet de protéger le pied des bâtiments contre les boulets.

§ 3. — Des postes militaires.

Hameaux. — On met en usage pour fortifier les hameaux dont les maisons sont ordinairement éparses, les moyens que nous avons indiqués précédemment.

Les haies vives peuvent être ici d'un fort utile secours. Favorablement disposées, elles serviront à relier entre eux les bâtiments isolés, comme les courtines relient les bastions.

Si les maisons en étaient agglomérées, on les retrancherait comme les villages dont nous allons nous occuper.

Villages. — L'étendue et la situation des villages, la plus ou moins grande agglomération des bâtiments, la nature des matériaux dont ils sont formés et la force du détachement influent puissamment sur les dispositions à prendre.

On sait qu'on ne peut songer à défendre tous les villages indistinctement; qu'il faut souvent se borner à y occuper la position la plus favorablement située pour parvenir au but que l'on se propose, ou retrancher seulement la partie des habitations agglomérées les mieux disposées pour une défense utile.

On occupe une position destinée à protéger un village que l'on ne peut défendre, soit en construisant des retranchements, soit en utilisant les obstacles qui se trouvent sur cette position.

Nous ne reviendrons pas ici sur la construction des retranchements, pas plus que sur les moyens de mettre en état de défense les divers obstacles qui constituent les postes de guerre : ce qui en a été dit jusqu'à présent suffit; mais il reste à ajouter que, dans ce dernier cas, comme aussi lorsqu'on ne pourra défendre qu'une partie d'un village indispensable à occuper, on cherchera, ainsi qu'il a déjà été dit, à isoler complétement le poste par des coupures, afin de se conserver les avantages que des abords bien découverts assurent toujours à la défense. Dans toute position qui doit être vigoureusement défendue, on n'hésitera pas à brûler ou à détruire, rez-de-terre, tout ce qui pourrait faciliter l'approche de l'ennemi, si ces conditions n'existaient pas.

Pour mettre un village en état de défense, il faut:

1° Reconnaître la position et le terrain environnant;

2° Réunir les habitants pour les faire concourir aux travaux de la défense;

3° Déterminer l'enceinte à défendre;

4° Placer les gardes et avant-postes destinés à protéger les travailleurs;

5° Barricader les avenues et n'y conserver que les issues nécessaires pour le service extérieur. — Ces barricades auront assez d'épaisseur pour résister à l'artillerie de campagne; elles seront assez élevées pour ne pouvoir être franchies aisément;

6° Défoncer les chemins, abattre, démolir ou brûler les arbres, les haies et murailles parallèles, les maisons détachées de l'enceinte, etc., qui pourraient servir de couvert à l'ennemi, ou, tout au moins, en abattre les murailles du côté du poste;

7° Faire choix d'un réduit. Il aura, autant que possible, une enceinte extérieure, comme une église avec son cimetière;

8° Indiquer et faire exécuter les travaux défensifs du réduit;

9° Créneler les murailles et les maisons donnant sur l'enceinte extérieure et mettre ces dernières en état de défense;

10° Profiter des haies et des murailles dont la disposition serait favorable à la défense, renverser les autres;

11° Faire servir les haies et les murailles susceptibles de défense qui se trouveraient entre les bâtiments; les relier les unes aux autres par des fossés, des abatis, etc.

12° Rattacher au système général, aussi par des fossés, des abatis et des barricades, les bâtiments isolés renfermés dans l'enceinte à défendre qui pourraient être utiles à la défense;

13° Chercher à se procurer des feux croisés en avant des points faibles de la position et éviter de laisser des angles sans défense;

14° Combler les ravins et les fossés extérieurs, parallèles à l'enceinte, qui n'auraient pas été creusés par la défense et qui ne pourraient lui être utiles;

15° Couper les haies à une hauteur telle qu'on puisse tirer sur l'ennemi, si leur épaisseur ne permettait pas de passer les armes au travers;

16° Creuser des fossés derrière ces haies et en relever les terres de manière à servir de couvert aux défenseurs;

17° En creuser également à fond très-étroit, en avant, afin d'empêcher l'approche de l'ennemi;

18° Abattre ou brûler les maisons, etc., de l'enceinte qui pourraient être brûlées par l'ennemi;

19° Abattre les haies et murailles qui gêneraient la circulation intérieure;

20° Placer, dans l'intérieur, des planches sur

les ruisseaux et les fossés pour éviter aux défenseurs des circuits et des détours;

21° Élever, lorsque les localités le permettront, et de distance en distance, des barricades ou des traverses avec fossés et banquettes, dans les rues qui, de l'enceinte, conduisent au réduit, et principalement aux carrefours du côté le plus rapproché de ce réduit. — Éviter que ces barricades puissent être tournées, en en élevant à tous les aboutissants;

22° Occuper fortement et créneler les maisons qui permettent de défendre ces barricades, notamment celles qui se trouvent aux angles des rues;

23° Créneler les maisons des rues qui conduisent au réduit;

24° Faire un réduit en palissades, en palanques ou en terre, dans la position la plus avantageuse, s'il ne se trouvait pas dans le village de bâtiment qui pût en servir;

25° Enfin barricader les rues inutiles pour le service et les mouvements des troupes.

Si l'on avait assez de monde pour défendre plus complétement encore un poste militaire, on établirait des retranchements sur les points les plus favorablement situés pour bien battre le terrain et surtout les avenues. Ces retranchements pourraient être reliés entre eux, soit par des parapets,

des fossés, des abatis, etc., s'ils n'étaient pas appuyés à des haies, à des murailles ou à des bâtiments de manière à former une enceinte continue; ou isolés, jetés comme embuscades en avant du poste, ils formeraient une première ligne de défense, les habitations de l'enceinte une seconde et le réduit la troisième (1).

Avec un nombre insuffisant de défenseurs ou si les maisons pouvaient être facilement incendiées, on se contenterait d'élever des ouvrages en terre sur des points avantageux et de barricader les issues du village. On arrêterait ainsi la première impulsion de l'ennemi et l'on se retirerait dans l'enceinte du château ou le cimetière de l'église qu'on choisirait pour réduit.

Si l'on n'avait pas le temps d'exécuter tout ou partie des travaux nécessaires et qu'il fallût cependant faire à la hâte quelques préparatifs de défense, à cause de l'approche de l'ennemi, on commencerait par faire choix d'un réduit; on barricaderait toutes les issues et l'on placerait des obstacles sur les avenues, etc.; on ferait soutenir les travailleurs par des détachements que l'on cacherait derrière les haies, les enclos des jardins

(1) Les *embuscades*, sortes de petites lunettes ou de flèches triangulaires avec épaulement et fossé, sont établies sous la protection de l'ouvrage. Elles ont été employées avantageusement dans la défense de Sébastopol.

ou les maisons les plus voisines du poste. La réserve s'occuperait en même temps à retrancher le cimetière, le château ou tout autre point qu'aurait désigné le chef de la troupe et l'on perfectionnerait les autres travaux de défense plus à loisir.

Bourgs.—L'occupation d'un bourg suppose une troupe nombreuse pour le défendre.

On retranche un bourg de la même manière que l'on retranche un village. La défense y est plus souvent extérieure, c'est-à-dire basée sur des ouvrages en terre que l'on construit sur les positions les plus avantageuses.

Villes. — Le temps que l'on a devant soi, le monde dont on dispose, l'importance du poste décident aussi des travaux à exécuter pour défendre une ville.

Il est des petites villes qui sont entièrement ouvertes; il en est d'autres qui sont entourées d'anciens murs ou de fossés à moitié comblés; il en est enfin qui ont et les uns et les autres. La défense cherchera à tirer un parti avantageux de ces obstacles, quelque défectueux qu'ils soient.

On a déjà pu le remarquer, il existe entre les travaux à faire aux divers postes, un enchaînement qui permet de passer du simple au composé, par une voie facile. Ainsi les dispositions applicables à un enclos, à une maison, etc., isolés, le sont en grande partie aussi aux postes militaires. Cet en-

chainement qui se reproduit sans cesse, nous dispense de revenir à chaque instant sur nos pas et nous autorise à ne mentionner que ce qui n'a pas encore été dit. Nous ne nous appesantirons donc pas sur les moyens de retrancher une ville ouverte, car ils ne sont autres en général, que ceux qui sont employés pour mettre un village en état de défense. Il nous reste cependant à indiquer ce qu'il convient de faire pour utiliser les ruines que présentent la plupart des petites villes autrefois fortifiées.

Lorsqu'un simple fossé entourera la ville, il faudra :

1° Réparer ce fossé;

2° Le fraiser et le palissader;

3° Y conduire des eaux, si c'est possible;

4° Occuper les dehors par des ouvrages avancés et chercher à se procurer des feux de flanc;

5° Exécuter les autres travaux de la défense.

Si la ville était entourée de murs, il faudrait :

1° Creuser un fossé, s'il n'y en avait pas;

2° Relever les terres de ce fossé contre les murailles, afin de mettre celles-ci à l'abri des effets du canon;

3° Barrer solidement les murs des égouts et des canaux;

4° Barricader fortement les portes que l'on jugerait inutiles ou les remparer avec de la terre ou du fumier;

5° Réparer les murailles endommagées, en barricadant les petites ouvertures qu'on y remarquerait;

6° Élever des massifs de terre, si ces ouvertures étaient trop grandes. On escarperait les massifs et on les surchargerait d'obstacles;

7° Démolir les bâtiments adossés aux remparts, à l'extérieur, ainsi que ceux qui, dans l'intérieur, pourraient nuire à la défense;

8° Percer de plusieurs rangs de créneaux les tours et les parties saillantes de l'enceinte;

9° Diviser la localité en plusieurs enceintes que l'on défendrait successivement;

10° Retrancher dans ces enceintes et le long des clôtures, des bâtiments propres à servir de réduits partiels. — Choisir ceux qui voient les communications, qui sont à proximité des défilés et ceux qui peuvent être utiles aux réserves. Tous ces bâtiments communiqueront avec le réduit principal;

11° Ne conserver de grandes communications perpendiculaires aux murs de clôture, que celles qui seraient voisines de ces réduits et battues par eux;

12° Multiplier les traverses, les coupures, les palissades dans les autres rues;

13° Couvrir les portes à l'intérieur par des tambours ou de petits ouvrages dominés par des bâtiments solides et fortement occupés;

14° Construire plusieurs barricades en arrière des barrières;

15° Fortifier tous les défilés intérieurs importants, ponts, étranglements des rues, carrefours principaux;

16° Fortifier l'intérieur de la dernière enceinte, de manière à pouvoir la défendre pied à pied jusqu'au réduit et à permettre de tenter des retours offensifs ou d'effectuer la retraite sous la protection de ce réduit et sans le compromettre;

17° Multiplier les communications intérieures à travers les maisons à défendre pied à pied;

18° Enfin déposer les vivres et les munitions dans le réduit, afin d'y prolonger la défense.

Telles sont les dispositions générales relatives à la défense des postes militaires. Nous n'avons pas, sans doute, tout énuméré, tout prévu, cette tâche nous eût fait dépasser le but que nous nous sommes proposé; mais l'intelligence et le coup d'œil suppléeront à ce que nos éléments de fortification laissent d'incomplet et de défectueux.

CHAPITRE V.

Attaque des postes militaires.

Si l'on veut attaquer un poste avec chance de succès, il faut aussi en reconnaître avec soin les parties fortes et les parties faibles, ainsi que les alentours et les communications; se procurer ensuite des renseignements sur ce même poste, sur les dispositions qu'y a faites l'ennemi pour le mettre en état de défense; s'assurer du nombre d'hommes appelés à le défendre et à quelle arme ils appartiennent; tâcher enfin de connaître leur moral et le degré de confiance et d'estime qu'ils accordent à leur chef.

Cette reconnaissance est essentielle sous tous les rapports. Elle donnera les moyens de se rendre maître d'un poste avec le moins de pertes possible; elle fera connaître les positions qu'il serait convenable d'occuper soit pour attaquer, soit pour conserver les avantages déjà obtenus, avantages que pourrait faire perdre un tâtonnement infaillible sans la connaissance préalable des localités et des dispositions intérieures; elle servira à déterminer les points d'attaque et dira enfin la nature

et la durée de la résistance qu'on rencontrera de la part des défenseurs.

Nous avons fait connaître, en parlant de l'attaque des retranchements, les moyens de se procurer les renseignements désirés.

Tout chef d'un détachement, chargé de s'emparer d'un poste, divisera sa troupe en trois portions d'inégales forces. La première, destinée à commencer l'attaque et à se disperser en tirailleurs, sera ordinairement de 1/6 de la force totale; les colonnes de soutien et d'appui seront de 3/6 et la réserve de 2/6. S'il y a de la cavalerie, elle restera avec la réserve; son rôle est de repousser les sorties et les entreprises contre les flancs des colonnes d'attaque.

Il est rare qu'il n'y ait pas d'artillerie avec un détachement chargé de se rendre maître d'un poste militaire; car, d'ordinaire, une semblable expédition exige une troupe nombreuse à laquelle on fournit les moyens d'accomplir sa mission. Nous avons donc admis la supposition qu'il y en aurait presque toujours pour l'attaque des postes de quelque importance.

Il y a beaucoup d'analogie entre l'attaque des postes militaires et l'attaque des retranchements. Il serait donc possible que l'on répétât ici ce qui a déjà été dit à ce sujet; mais nous tenons, par-dessus tout, à nous faire bien comprendre.

On attaque les postes militaires :
Par surprise;
De vive force;
Par cheminement.

Quelque soit le genre d'attaque, on n'emploiera jamais trop de monde pour l'exécuter, car il en résulterait du désordre et un sacrifice d'hommes toujours inutile, si l'ennemi se défendait vigoureusement.

Que l'attaque ait lieu par surprise, de vive force ou par cheminement, il est bon qu'elle se fasse sur plusieurs points à la fois, afin d'obliger l'ennemi à diviser ses forces et à n'être en masse nulle part.

Les attaques sont toujours dirigées sur les points les moins garnis de feux. Ces points sont presque toujours les sommets des angles, alors qu'ils ne sont pas défendus par des feux de flanc ou par d'autres ouvrages construits pour les protéger.

A moins d'ordres formels, on n'attaquera pas un poste dont la possession ne serait d'aucune utilité, parce qu'une attaque est toujours meurtrière et qu'il faut être avare du sang de ses soldats. On se contentera de l'incendier pour en déloger l'ennemi.

On aura tout prévu pour pouvoir opérer la retraite, en cas de non réussite d'une attaque. On ne prendra toutefois le parti de se retirer que dans des circonstances graves, car cette opération est délicate, surtout si l'on manque de munitions, de

vivres, de moyens de transport; si la retraite a lieu par un terrain difficile ou en présence de populations hostiles.

On incendiera tout poste dont on n'aura pu se rendre maître autrement ou qu'on ne pourra garder, à moins qu'il ne se trouve à cheval sur une route importante et utile à l'armée nationale, auquel cas on fera les plus grands efforts pour n'être pas obligé d'en venir à ce dernier moyen.

§ 1er. — Attaque par surprise.

L'attaque par surprise doit se faire la nuit, par des temps brumeux ou avant le jour, de manière à pouvoir se retirer sans être vu par l'ennemi, si l'attaque ne réussit pas.

On ne peut donner des règles pour l'attaque par surprise. Ce genre d'attaque dépend de l'intelligence et de l'esprit inventif du chef : cependant nous dirons qu'il y a des chances de réussite quand il se présente, à proximité du poste à enlever, des bois, des ravins, etc., qui permettent de s'y tenir à couvert jusqu'au moment favorable; quand on peut faire arriver des troupes sur divers points, sans que l'ennemi en ait connaissance et les faire agir à un instant donné; quand celles qui occupent un poste se relâchent de leur vigilance ou ne l'ont pas entièrement fortifié; quand les dé-

fenseurs sont de jeunes soldats ou n'ont pas de confiance dans leur chef; enfin quand l'ennemi néglige les précautions de surveillance, etc.

Dans l'attaque par surprise, il y aura des attaques vraies et des attaques simulées.

Les détachements chargés des attaques simulées seront faibles; la masse des forces se trouvera aux attaques vraies. La disproportion ne sera toutefois pas telle qu'on puisse reconnaître de suite la nature de l'attaque.

Un point de ralliement avantageusement choisi, sera désigné par le chef de l'expédition qui s'y trouvera avec l'artillerie et la réserve.

A un signal convenu, toutes les troupes chargées d'attaquer s'ébranleront vivement et se dirigeront sur les points qui leur auront été assignés, détruiront les abatis, les palissades, franchiront les fossés, enfonceront les portes des habitations, marcheront au réduit, et, par la vivacité de leur attaque, ne donneront pas aux défenseurs le temps de se reconnaître.

On profitera du désordre inévitable dans un pareil moment, pour tâcher de se rendre maître du réduit.

Repoussées, les troupes rejoindront la réserve.

L'artillerie n'est employée qu'exceptionnellement dans les attaques par surprise.

§ 2. — Attaque de vive force.

L'attaque de vive force a lieu en tout temps.

Enclos et *cimetières*. — Ces postes n'ont ordinairement pas de parties saillantes qui puissent fournir une défense latérale.

Dans une attaque de vive force, on ne s'amusera pas à tirer sur les défenseurs, car que peuvent des coups de fusil tirés à l'aventure ou sur des hommes aussi bien garantis? On marchera droit au poste, on s'emparera des issues que l'on débarrassera des obstacles; on cherchera à détruire les haies, à escalader les murailles ou à les démolir pour y pratiquer des ouvertures, ce qui se fera sans danger, à cause du grand nombre de points dégarnis de feux que présentent souvent les postes emmuraillés.

La prise du poste, alors que l'assaillant est maître des issues, n'est plus qu'une question de temps subordonnée au courage et à l'énergie des défenseurs.

Les moyens que nous venons d'indiquer réussiront souvent, lorsqu'il s'agira de postes faiblement retranchés; mais si les murs étaient en outre percés de créneaux à feux rasants ou que les angles fussent eux-mêmes défendus, l'attaque deviendrait plus difficile et l'occupation du poste ne se ferait qu'avec des pertes qu'il est nécessaire d'éviter.

Dans ce cas, on pourrait lancer vers les murailles, toujours en les dirigeant sur les angles dont les feux sont d'ordinaire peu nombreux, quelques hommes forts et déterminés, armés de haches ou de masses solides pour en frapper les armes des défenseurs, de manière à les mettre hors de service ou à en rendre le jeu moins facile. Ces hommes se placeraient entre deux créneaux, à cheval sur le créneau inférieur; ils pourraient encore être porteurs de sacs remplis de terre, de matelas, etc., qu'ils poseraient vis-à-vis des créneaux à feux rasants ou flanquants, à une distance telle qu'ils fussent hors de la portée des défenseurs. Ils pourraient enfin introduire des fusils dans les créneaux; forcer le défenseur à abandonner ces mêmes créneaux, en brûlant au pied de l'obstacle des matières inflammables, en jetant dans l'intérieur des fusées et d'autres artifices propres à produire beaucoup de fumée, en employant des grenades ou des shrapnells confectionnés pour cet usage, etc. Ils protégeraient ainsi leurs camarades chargés de préparer les moyens de parvenir à l'ennemi et les tirailleurs dont les feux ont pour objet d'empêcher les défenseurs de se montrer par dessus les murailles.

Nous avons indiqué à la page 190, les moyens de faire brèche aux palissades; nous avons maintenant à indiquer ceux dont on se sert pour ren-

verser les obstacles qui nous empêchent d'aborder l'ennemi.

Les haches, les leviers, les poutres de bois dont on se servira en guise de bélier, feront raison de ceux qu'on ne pourrait attaquer avec la poudre.

Pour renverser une porte au-dessous de laquelle se trouve beaucoup de jour, on applique contre le bas de cette porte, un petit banc sur lequel on place un sac de 30 kil. de poudre. On le contre-butte de huit à dix sacs à terre et on met le feu. L'explosion brisera la porte, alors même qu'elle serait très-solide (1).

Si l'on veut détruire des murs de 0,60 à 0,90 d'épaisseur, on y applique simplement un ou deux barils de poudre auxquels on met le feu.

Pour détruire par la mine un mètre cube de maçonnerie, il faut :

Dans les maçonneries humides, une charge de . . . . 1,024 k.

Dans la maçonnerie médiocre. . . . 1,521

Dans la nouvelle maçonnerie très-bonne 1,783

Dans la vieille maçonnerie très-bonne 1,982

Dans la maçonnerie romaine 2,313

Maisons, châteaux, églises.—L'attaque de ces

(1 *Manuel pratique du sapeur-mineur.*

divers postes se fera de la manière qui précède. On cherchera à débarrasser les issues, à enfoncer les portes; on se munira d'échelles, afin d'arriver aux fenêtres des étages presque toujours moins solidement bouchées que celles du rez-de-chaussée, et l'on y lancera des grenades à main, des fagots ou des fascines allumés et enduits de goudron, etc.

Des fusiliers, tirant aux fenêtres des étages, empêcheront les défenseurs de se montrer.

Lorsqu'on aura pénétré dans l'intérieur, on aura grand soin de profiter de tous les points que ne pourront battre les feux de la défense, s'ils permettent d'arriver au but que l'on se propose. Dans le cas contraire, on ne doit pas hésiter à combattre à découvert; mais on redoublera de vigueur et d'énergie pour renverser les obstacles, car de la vivacité de l'attaque dépend souvent le succès; l'audace intimide toujours un ennemi.

Maître du rez-de-chaussée, l'assaillant ne peut encore se considérer comme maître de l'ouvrage si les défenseurs, résolus à une vigoureuse résistance, se sont préparés à la prolonger. Dans ce cas, afin de ménager les soldats et le temps, l'assaillant fera, au rez-de-chaussée, des amas de paille et de bois vert auxquels on mettra le feu. La fumée, montant par les créneaux percés dans les planchers, et la crainte de l'incendie forceront presque toujours l'ennemi à capituler.

Le canon et l'emploi de la poudre pour renverser les obstacles qui retardent la lutte corps à corps, simplifient singulièrement les moyens d'attaque de vive force.

Les tirailleurs s'avancent, afin d'inquiéter les défenseurs et de protéger les servants des pièces que l'on met en batterie à 300 mètres du point que l'on veut battre en brèche, point que l'on choisit parmi ceux qui sont le moins vus par les feux de flanc de la défense.

De petites colonnes, que l'on fait soutenir, s'élancent aussitôt que la brèche est praticable et sont précédées de sapeurs pour l'élargir.

En même temps, on dirige d'autres colonnes sur les points par lesquels il serait possible de pénétrer dans l'intérieur et sur ceux qui permettraient à l'ennemi de s'échapper.

Hameaux. — Les moyens à employer pour l'attaque des hameaux, sont les mêmes que ceux qui viennent d'être détaillés. La force de leur défense reposant presque toujours sur les feux directs, c'est à diriger les attaques de manière à être le moins et le moins longtemps possible, soumis à l'action de ces feux que doit tendre l'assaillant.

Un exemple fera voir la possibilité d'arriver à ce résultat.

Supposons les trois maisons *a' b' c'*, fig. 91, oc-

cupées par l'ennemi qui y a fait les travaux nécessaires pour les défendre.

Elles doivent être attaquées par l'infanterie seule.

Au premier aspect, on croirait l'attaque de ces maisons difficile et dangereuse. L'examen et le raisonnement prouveront qu'elle peut avoir lieu sans grands dangers.

Remarquons d'abord la protection que se prêtent ces maisons.

b d c	défend	*e h g*, *i x*;
b x	»	*e x*;
c x	»	*i l x*;
e h g	»	*b d c*, *i l x*;
e x	»	*b x*;
g x	»	*i x*;
i l x	»	*g h e*, *c x*;
i x	»	*b d c*, *g x*.

Ainsi, sur douze faces que présentent ces trois maisons, il n'en est que quatre, *u*, *n*, *o*, *p*, plus faibles que les autres, car elles ne sont défendues que par des feux directs.

Maintenant si l'on marche sur les points *x* ou extrémités de ces faces, en ayant soin de se tenir en-dehors de la ligne de feu de chaque face, il est évident que l'on abordera facilement ces maisons, et que l'attaque pourra dès lors avoir lieu comme si chacune d'elles ne recevait aucune protection

des autres. — L'attaque isolée d'une maison faciliterait singulièrement la prise des autres.

Dans l'exemple qui précède, les maisons sont éparses, éloignées les unes des autres et c'est là ce qui fait leur faiblesse; mais si elles étaient rapprochées, comme dans la figure 92, le nombre des points d'attaque diminuerait et il faudrait marcher, toujours en profitant de l'espace dégarni de feux, sur les angles de ces maisons ou du moins sur les faces qui ne sont défendues que par des feux directs. Il serait, du reste, préférable de s'emparer d'abord de la maison isolée *a* dont la prise permettrait d'attaquer vigoureusement et avec moins de pertes, les autres aux points *y*, points d'attaque réels et que ne renforcerait guères le percement de créneaux aux angles.

Villages. — Il y a dans une attaque de vive force, des opérations principales dont le nombre varie en raison de la manière dont les villages sont fortifiés.

Nous savons qu'il est de ces positions dont on ne fortifie que partie;

Qu'il en est d'autres qui ont une enceinte formée par des obstacles et des retranchements reliés entre eux et qui ont un réduit;

Qu'il en est enfin qui peuvent être défendus extérieurement par des retranchements continus ou à intervalles, ou à l'aide des obstacles qui se

trouvent en avant du poste qu'il importe de conserver.

Cette différence n'en amène pas une sensible dans les moyens d'attaque; elle nécessite seulement un plus ou moins grand nombre d'opérations principales.

Ces opérations se retrouvent toutes dans le genre d'attaque dont nous allons nous occuper.

Supposons un village ayant une enceinte extérieure formée de retranchements, d'obstacles et de postes de guerre isolés ou reliés entre eux;

Que son enceinte intérieure soit retranchée;

Qu'il ait un réduit.

Supposons encore que ce village doive être attaqué par l'infanterie seule ou par un détachement composé des trois armes.

Dans l'attaque dont il est ici question, il y aura trois opérations principales qui se succéderont comme suit :

1° Attaque de l'enceinte extérieure;

2° Attaque de l'enceinte intérieure;

3° Attaque du réduit.

S'il s'agit d'une attaque par l'infanterie seule, le commandant du détachement indique les points d'attaque, d'ordinaire aussi nombreux qu'il y a de points plus particulièrement accessibles ou de rues conduisant aux places et carrefours.

Les tirailleurs s'avancent hardiment, autant que

possible par le prolongement des points dégarnis de feux, et cherchent à s'emparer des retranchements ou des principaux bâtiments de l'enceinte extérieure, en les attaquant par l'un des moyens précédemment indiqués.

Les soutiens suivent les tirailleurs, marchent aux saillants, aux issues, s'emparent de tous les points de l'enceinte extérieure. On fait occuper par une partie des hommes qui les composent, les bâtiments avancés sur les grandes communications d'où les défenseurs, s'ils en restaient maîtres, commanderaient celles-ci ou menaceraient les flancs et les derrières des assaillants, tandis que l'autre partie se tient à l'abri des feux de la défense en attendant le moment d'agir.

Pendant cette dernière période de l'attaque de l'enceinte extérieure, les tirailleurs s'élancent contre les clôtures de l'enceinte intérieure, embouchent les créneaux de la défense, s'emparent des issues, portes ou brèches et des bâtiments dont la possession doit amener la réussite de cette seconde opération principale.

Les soutiens jouent dans l'attaque de l'enceinte intérieure, le même rôle que dans l'attaque de l'enceinte extérieure.

Après avoir pénétré dans le village, les tirailleurs, toujours sous la protection de leurs soutiens, chassent l'ennemi devant eux et marchent

le plus promptement possible vers le réduit, s'emparent des bâtiments ou des positions favorables pour le dominer ou l'attaquer, emploient pour s'en rendre maîtres, les moyens indiqués pour l'attaque des postes et l'incendient, s'ils ne peuvent l'enlever ou forcer les défenseurs à capituler ou à l'abandonner.

Si le détachement est considérable, une partie sera dirigée sur les points de retraite de l'ennemi.

On n'aura point négligé pendant l'action, d'occuper fortement les principaux points qui deviendront des appuis dans le cas de retours offensifs.

L'attaque d'un village par un détachement composé de troupes des trois armes, demande peu de modifications.

L'artillerie se met en batterie à distance convenable et cherche à démonter les pièces de l'ennemi ou à faire taire leur feu. On dirige ses coups sur le prolongement des faces, si le poste est couvert par des ouvrages en terre ou par d'autres obstacles, afin de pouvoir les prendre d'enfilade, et, dans le cas contraire, on place les pièces de la manière la plus favorable pour battre d'écharpe ou directement celles de l'ennemi.

Les tirailleurs munis d'armes de précision aident puissamment l'artillerie.

Parvenue à démonter ou à faire taire les pièces de la défense, l'artillerie de l'assaillant avance à



300 mètres et dirige son feu contre les issues ou bat en brèche les points de l'enceinte extérieure reconnus les plus propices pour l'attaque. Les obusiers tirent à mitraille à 200 mètres pour rompre les abatis, les palissades, etc., et ouvrir un passage.

Les tirailleurs, embusqués d'abord sur les flancs des lignes de tir pour éteindre les feux partant des fenêtres, des créneaux, des embrasures, etc., sont ensuite lancés au pas de course et sans tirer, vers les premiers obstacles; ils luttent avec l'ennemi de haie en haie, de maison en maison, occupent tous les points favorables pour attaquer l'enceinte intérieure et principalement les bâtiments ou positions qui dominent les voies d'approche de l'artillerie.

L'artillerie recommence contre l'enceinte intérieure, si les localités le lui permettent, les manœuvres qu'elle vient d'employer pour l'attaque extérieure. Les tirailleurs, embusqués dans les bâtiments de l'enceinte extérieure, font feu par les fenêtres, les créneaux, les embrasures, etc., jusqu'au moment où leur artillerie a démonté ou fait taire l'artillerie ennemie ou ouvert des brèches praticables.

Les tirailleurs s'élancent ensuite, comme aussi si l'artillerie n'a pu être mise en œuvre, contre les clôtures intérieures, s'en emparent et sont suivis par les colonnes de soutien qui occupent rapidement les points principaux du village.

Les tirailleurs continuent leur marche vers le réduit, délogent, en passant, les défenseurs de leurs positions dont les principales sont gardées par les colonnes de soutien, s'emparent des bâtiments ou des positions qui dominent le réduit ou qui ont vue sur lui.

Les colonnes de soutien jouent dans ce genre d'attaque, le rôle qui leur a été assigné dans l'attaque par l'infanterie seule.

L'artillerie qui a suivi les corps de soutien, appuyée par la réserve, bat en brèche le réduit si sa possession est indispensable pour conserver le village, sinon il est incendié ou l'on abandonne sa prise à l'influence des circonstances et du temps.

Si l'attaque ne réussit pas, les colonnes de soutien se retirent sur les réserves qui protégent la retraite. Elles se rallient pour recommencer jusqu'à ce que le poste reste au pouvoir des assaillants.

La cavalerie n'est employée que rarement et par petites fractions, dans l'intérieur des localités qui n'ont pas des voies de communication larges et faciles. Sa place est à la réserve d'où on la détache, en tout ou en partie, pour couper à l'ennemi sa ligne de retraite ou le poursuivre.

On fera comprendre à la troupe combien il est avantageux d'attaquer vigoureusement un poste, puisqu'une seule attaque mais énergique, outre

qu'elle démoralisera l'ennemi, coûtera beaucoup moins de monde que plusieurs mollement conduites.

Il est une remarque essentielle à faire dans toute attaque : on ne doit jamais s'aventurer dans une localité un peu importante, avant de s'être rendu maître de tous les points dont l'occupation par l'ennemi, pourrait entraver notre retraite.

Bourgs et *villes*. — Les dispositions à prendre pour s'emparer d'une bourgade ou d'une ville, sont les mêmes que celles indiquées ci-dessus; mais il faut ajouter, si ces postes sont entourés de murs, s'il existe des portes solides, etc., qu'il convient de se munir d'échelles d'une hauteur suffisante pour tenter l'escalade, d'outils pour saper les murs et enfoncer les portes, etc.

Il importe de rappeler que s'il y avait, en avant des points d'attaque, des inondations assez considérables pour en empêcher l'approche, il faudrait d'abord chercher à les saigner.

C'est surtout dans l'attaque des postes militaires d'un grand développement, que la connaissance des localités est indispensable, car il s'agit de prendre des dispositions rapides et justes dans un moment où les troupes, enivrées par un premier succès, marchent souvent à l'aventure.

La prise d'un poste défendu par des hommes résolus, n'est pas aussi facile qu'on pourrait le croire

au premier abord : on ne se fera donc pas illusion et l'on ne négligera l'emploi d'aucun des moyens qui peuvent contribuer à nous en rendre maîtres.

§ 3. — Attaque par cheminement.

Toutes les fois que l'on voudra détruire la supériorité de la défense et éviter les pertes que nécessiterait une attaque de vive force, il faudra procéder par cheminement. Cette voie est lente, mais sûre. Elle sera plus généralement suivie dans la guerre des rues et dans la guerre des barricades, alors qu'il s'agit moins de détruire son ennemi que de faire respecter le principe d'autorité et de combattre des hommes qui ne sont très-souvent qu'égarés.

Supposons qu'il s'agisse de se rendre maître par cheminement, d'un poste militaire occupé soit par l'ennemi, soit par l'émeute;

Supposons que ce poste soit une ville ouverte.

Ou la défense sera partielle ou elle sera générale.

On la dira *partielle,* quand une ou plusieurs parties des éléments qui la composent seront retranchés à l'aide de barricades ou de tous autres obstacles, et *générale,* quand la ville entière se trouvera placée dans les mêmes conditions.

Dans l'une comme dans l'autre hypothèse, mar-

cher en colonne contre des barricades et des maisons, ou même les attaquer de front, ce serait s'exposer inutilement à faire de grandes pertes. On évitera donc ces fausses manœuvres et l'on emploiera de préférence les tirailleurs, l'artillerie ou la sape (1).

(1) La sape se fait au moyen de tranchées ou excavations pratiquées dans le terrain naturel pour s'avancer à couvert vers une place qu'on assiége. Les terres de l'excavation sont jetées du côté de la place, afin de former un massif qui puisse couvrir les hommes debout dans la tranchée.

On exécute les tranchées de différentes manières, suivant le plus ou le moins de précautions auxquelles le feu de la place oblige les travailleurs. On en distingue pour cette raison trois principales :

La tranchée simple;

La sape volante;

La sape pleine.

La *tranchée simple* est celle dont on commence l'exécution entièrement à découvert. On commence ce travail la nuit.

La *sape volante* consiste à ranger de suite, suivant la direction de la tranchée qu'on veut pratiquer, une file de gabions jointifs, derrière lesquels on place des travailleurs qui les remplissent aussitôt de terre et se trouvent ainsi promptement à couvert de la mitraille et de la mousqueterie. Ce travail est également commencé la nuit.

La *sape pleine* est un cheminement pratiqué par des sapeurs qui s'avancent pied à pied, en se couvrant des feux de la place, au moyen de gabions qu'ils posent et

Si la défense de la ville est partielle et qu'il faille enlever d'abord des barricades fortement construites, énergiquement défendues et flanquées par des maisons garnies de combattants, on fera avancer, à défaut d'artillerie et autant que possible sur tous les points à la fois, des tirailleurs protégés par des colonnes de soutien. Ces tirailleurs marcheront à découvert aussi longtemps qu'ils pourront le faire sans danger; mais aussitôt qu'ils se trouveront sous le feu de la barricade ou des maisons qui en défendent l'approche, alors qu'ils ne peuvent s'en rendre maîtres par un hardi coup de main, ils se disperseront et se rangeront le plus près possible des murailles, se mettront à l'abri derrière les encoignures des portes et des coins de rues, et là, croisant leurs feux, ils tireront aux fenêtres ou sur le haut de la barricade. — On peut aussi aborder les points d'attaque par l'intérieur des maisons des rues perpendiculaires.

En même temps, des tirailleurs accompagnés d'hommes armés de leviers, de pics, de haches ou de tous autres instruments propres à faire sauter les serrures, soulever les portes, entamer les mu-

remplissent l'un après l'autre et par un gabion farci placé en tête de la sape.

On appelle *gabion farci* un gros gabion bourré de fascines.

(Extraits du *Manuel du sapeur*.)

railles se jetteront lestement dans les maisons les plus rapprochées de celles occupées par l'ennemi, s'y établiront et commenceront à avancer vers la barricade en perçant les murs mitoyens des étages de ces maisons, en escaladant les murailles des cours, en grimpant sur les toits afin d'attaquer l'ennemi de toutes parts et le forcer à abandonner la position. Les assaillants chemineront ainsi jusqu'aux points qui dominent la barricade et là, tirant de tous côtés sur les défenseurs, ils jetteront bientôt la confusion et le désordre parmi eux, confusion et désordre que l'attaque des tirailleurs restés dans les rues, contribuera à augmenter.

La barricade enlevée, on s'en servira aussitôt contre l'ennemi et l'on répétera l'opération ci-dessus décrite, jusqu'à ce que l'on ait délogé les défenseurs de toutes leurs positions.

On s'attachera à circonscrire l'ennemi sur le terrain qu'il occupe, au moyen de barricades défensives, si l'on ne peut l'attaquer par tous les points à la fois.

Il faut éviter avec soin de s'avancer tr op, si les attaques ne se relient point ou si leurs ailes ne sont pas solidement appuyées.

On choisira pour points d'attaque, les bâtiments les plus faciles à aborder et les moins exposés aux feux de flanc et d'écharpe de l'ennemi, surtout si ces bâtiments permettent de s'y établir fortement

après leur prise et de communiquer sans danger avec les soutiens et la réserve.

En même temps qu'on attaquera ces points, on attaquera également ceux qui fourniraient des feux latéraux sur ces points, afin d'augmenter les chances de l'attaque en divisant les feux de la défense.

Les colonnes de soutien suivront les attaques et prendront des positions favorables soit pour les soutenir, soit pour protéger la retraite.

Le rôle de l'artillerie dans les attaques, consiste à battre les maisons pour en déloger les défenseurs ou y faire brèche; à tirer sur la crête de la barricade pour en faire jaillir des éclats de pierre et empêcher l'ennemi de s'y montrer, à lancer à petites charges des obus et des shrapnels pour intimider les défenseurs et leur prouver qu'ils né sont pas à l'abri derrière les barricades. L'emploi de ces moyens rend la prise de ces dernières infaillible et a pour résultat de permettre l'occupation des points d'attaque d'abord; et ensuite le cheminement des tirailleurs par les maisons des deux côtés des rues.

A défaut d'artillerie, on emploiera la sape pour se rendre maître des points d'attaque que les tirailleurs ne pourraient aborder de front, sans s'exposer à de grandes pertes. Cette opération aura lieu de préférence la nuit; mais elle peut se faire également de jour en ayant soin de mettre; autant

que possible, les travailleurs à couvert des feux de l'ennemi, à l'aide de matelas garnis de laine ou de crin, ou par tout autre moyen dont on pourra disposer.

L'attaque d'une ville où la défense sera générale, aura ordinairement lieu de la manière suivante :

On attaquera sur plusieurs points à la fois, par l'un ou l'autre des moyens que nous venons d'indiquer.

Les attaques, distantes entre elles de 500 à 600 mètres au plus, seront dirigées de préférence sur les points d'où l'assaillant pourra ensuite dominer les points intermédiaires.

Aussitôt que les diverses attaques auront pénétré dans la ville, elles se donneront la main par les boulevards, les rues transversales et, au besoin, à travers les bâtiments que l'on percera à cet effet.

On fera soutenir par des pelotons d'infanterie tirés des colonnes de soutien, les ailes qui ne seraient pas appuyées. Ces troupes se barricaderont sur les flancs, occuperont les îlots de maisons, les angles des rues et les bâtiments dont la possession serait de nature à prévenir les attaques de revers que pourrait tenter l'ennemi.

En même temps les colonnes de soutien assureront la liberté des communications avec la réserve, en démolissant, autant que de besoin, tous les

obstacles qui pourraient les entraver et en élargissant les voies.

On évitera, on ne peut assez le répéter, de s'avancer trop si l'on n'est sûr de ses communications et de ses flancs.

On occupera fortement les points stratégiques et intermédiaires.

On menacera les communications de la défense, en cheminant vers les maisons qui tournent les positions qu'elle aurait pu conserver entre les intervalles des attaques.

Il ne sera pas toujours nécessaire de percer les murs mitoyens des maisons que n'occuperait pas l'ennemi, pas plus que ceux des bâtiments des rues perpendiculaires aux attaques. On se bornera à les faire surveiller, à moins qu'ils ne puissent servir à la défense pour prendre les assaillants à dos et en flanc. Dans ce cas, il faudrait s'y établir fortement.

A mesure qu'on s'emparera d'une maison convenablement placée pour avancer vers l'ennemi, on la mettra en état de défense et l'on ne continuera le cheminement vers d'autres, que pour autant que les communications seront parfaitement établies. Les travaux seront exécutés par les soutiens ou par des hommes spéciaux, afin que les assaillants, échauffés par la lutte, enivrés par le succès, n'aillent pas laisser refroidir leur ardeur dans

des travaux manuels qu'ils ne pourraient du reste exécuter, obligés qu'ils sont de combattre ou de poursuivre l'ennemi sans lui donner de relâche.

La poudre peut être très-utilement employée dans le cheminement, bien qu'elle présente l'inconvénient d'arrêter la marche de l'assaillant par les incendies qu'elle produit. On charge les fourneaux de manière à percer et à ébranler les maisons, sans les renverser (1). La prise d'une ou plusieurs maisons sera la conséquence de chaque explosion.

On abordera successivement chacune des enceintes et finalement on attaquera le réduit principal.

Nous avons indiqué rapidement les moyens généraux de conduire l'attaque d'une ville ouverte : ils suffisent, avec ce que nous avons dit de l'attaque partielle, pour donner l'idée du rôle que doit jouer l'infanterie dans ce genre de guerre. Nous nous bornerons donc à ce qui précède, car les opérations que nécessiterait l'attaque d'une semblable position défendue pied à pied, demandent un temps très-long et exigent un nombre considérable d'hommes que dirigeront toujours des chefs dont nous n'avons pas à dire les devoirs.

(1) Leur charge varie de 50 à 75 kilogrammes.

CHAPITRE VI.

Défense des postes militaires.

Dans les postes détachés d'une ligne on ne fait que la résistance nécessaire pour donner aux troupes de secours le temps d'arriver.

La défense doit être poussée jusqu'à ses dernières limites quand, par l'occupation d'un poste quelconque, on se propose un objet spécial comme la défense d'un pont, d'un défilé, etc. On n'a pas à chercher à ménager ni les lieux ni les habitants, pas plus qu'à vouloir conserver la vie de ses soldats, quand il s'agit de l'honneur des armes ou de l'exécution d'un ordre.

Le commandant d'un poste en reconnaîtra avec soin les avenues et les communications; il se tiendra prêt à répondre aux attaques, de quelque côté qu'elles viennent.

Il étudiera les communications et les obstacles tant intérieurs qu'extérieurs, leurs embranchements, intervalles et rétrécissements pour le placement des postes de sûreté et de combat.

Il cherchera à se procurer sans cesse des renseignements sur ce qui se passe dans les environs.

Il placera de petits détachements pour surveiller et éclairer les couverts dont l'ennemi pourrait profiter.

Il assignera d'avance aux détachements qui doivent les défendre et autant que possible les habiter, les bâtiments qui commandent les places de combat, les portes de ville, les barrières de communication, les carrefours et les barricades importantes.

Dans les moments inquiétants, il enverra des patrouilles dont la mission sera de le tenir au courant de ce qui se passe dans les environs du poste. Elles auront la consigne de ne combattre qu'à la dernière extrémité et seulement après avoir donné avis de leur rencontre.

Il veillera à ce qu'il règne le plus grand ordre et la plus grande tranquillité.

Il veillera aussi à tous les besoins, se pourvoira des munitions et des subsistances nécessaires, sans oublier les bandages et les médicaments pour les blessés et les malades.

Il fera préparer sur des points inaccessibles ou d'une défense facile, en avant des enceintes et obstacles, contre les défilés, etc., des bûchers que l'on allumera en cas d'attaque de nuit,—à défaut de lumière électrique qui serait bien préférable, — afin de voir l'ennemi et de le fusiller des bâtiments en arrière.

Il cherchera à exciter le moral de ses soldats et

à leur faire prendre la détermination de se défendre jusqu'à la dernière extrémité.

Il les engagera à conserver le calme et le sang-froid si nécessaires dans les combats, à être attentifs à la voix de leurs chefs, à exécuter ponctuellement leurs ordres, à bien viser avant de tirer, afin que tout coup porte.

Les ordres pourront être transmis pendant le combat, à l'aide de signaux convenus d'avance, partant d'un point élevé.

L'infanterie est l'arme principale de la défense, la cavalerie et l'artillerie, seules, n'y sont employées qu'exceptionnellement.

La cavalerie est ordinairement tenue en réserve; sa mission est de faire des sorties sur les flancs des colonnes d'attaque et de charger l'ennemi qui a pénétré dans l'intérieur des postes. On évitera de la faire déboucher, dans les sorties, par des issues trop étroites, car elle perdrait tout avantage si elle venait à être attaquée sur les flancs pendant qu'elle se forme en débouchant d'une espèce de défilé. Dans ce cas, il est préférable de la faire agir dans l'intérieur pour sabrer l'ennemi.

Le meilleur emplacement pour l'artillerie serait celui qui permettrait de battre, suivant leur plus grande longueur, les différentes avenues, chemins ou terrains découverts qui, de l'extérieur, conduisent aux objets qu'on veut défendre; mais le

nombre des pièces dont peut disposer la défense, étant généralement trop petit, on les tient presque toujours à couvert derrière les points les plus faibles, jusqu'au moment où l'on peut tirer à mitraille.

On divise l'infanterie chargée de défendre un poste, en deux ou trois parties, selon la nature de ce poste ou les travaux qu'on y a exécutés.

Lorsqu'il s'agit d'un simple poste comme un enclos, une maison que ne précèdent pas des retranchements ou une cour entourée de murs, on se contente de diviser les défenseurs en ligne de feu et en réserve; mais si le poste, plus important, a une enceinte extérieure, formée de retranchements, soit continus, soit à intervalles, on divisera la troupe en ligne de feu, en soutiens ou appuis et en réserve.

La ligne de feu est composée des meilleurs tireurs. Ils se placent sur deux ou trois rangs, derrière les retranchements ou derrière les créneaux. Un rang reste sur la banquette ou derrière les créneaux et fait feu, les autres chargent les armes et les passent. Ils peuvent également faire feu tour à tour.

Les soutiens se mettent à couvert derrière les endroits les plus exposés, afin d'être prêts à repousser l'ennemi; ils renforcent la ligne des combattants et la relèvent au besoin.

Les réserves, disposées en colonne près des entrées principales, ont pour mission de repousser à la baïonnette l'ennemi qui serait parvenu à pénétrer sur un point quelconque du poste, malgré les efforts des soutiens. Elles ne doivent pas être engagées sans nécessité. Les réserves occupent aussi parfois le réduit ou ses environs.

Lorsque les lignes de feu et les soutiens se replieront, leur retraite devra se faire de manière à ne point paralyser l'action du feu de la réserve, ni ses mouvements offensifs.

Si l'ennemi est repoussé, il faut se garder de le poursuivre au-delà des travaux de la défense. Sa retraite pourrait n'être qu'une feinte et, s'il reprenait l'offensive, il entrerait dans le poste avec les défenseurs. Par le même motif, on occupera fortement la partie par laquelle on rentrera, si l'on se trouve dans la possibilité de faire une sortie.

§ 1er.—Défense des postes de guerre.

Enclos et *cimetières*. — Les défenseurs se placent derrière les barricades élevées pour fermer les issues, derrière les haies, derrière les murailles à raison de deux ou trois hommes par mètre courant ou par créneau; ils montent sur les échafaudages ou se jettent dans les excavations faites, pour emboucher les créneaux à feux rasants et, de

tous ces points, dirigent un feu vif et bien nourri sur l'assaillant.

On se gardera bien d'abandonner les créneaux à la première alarme. Il sera bon, pour prévenir l'effet d'une panique, de familiariser le soldat avec l'idée de sa force et de lui faire comprendre que la réserve est là, destinée à le protéger.

La réserve se tient à proximité des issues, prête à repousser l'ennemi qui aurait écarté les obstacles.

On aura soin d'amasser des matériaux pour boucher les brèches faites par l'ennemi; on ne les réparera toutefois, si elles l'ont été par le canon, que lorsque l'ennemi, cessant de tirer, s'avancera vers le poste. On tiendra les matériaux sous la main, afin de faire promptement cette opération.

Si l'ennemi, arrivé au pied du mur, cherchait à empêcher les défenseurs de faire feu en frappant sur les armes ou en dérangeait le tir, on ôterait la baïonnette et l'on continuerait le feu sans faire dépasser l'extrémité du canon.

Tous les moyens de résistance étant épuisés, les combattants se réuniront à la réserve et tous chercheront à se faire jour à travers l'ennemi.

Maisons, *fermes* et *châteaux*. — Les préliminaires de la défense sont les mêmes que ceux qui viennent d'être détaillés. De plus on répartira les

défenseurs à tous les étages ; le rez-de-chaussée aura seul une réserve.

A chacun des étages, il y aura un chef particulier chargé d'instructions qu'il devra exactement suivre.

Le feu sera vigoureusement nourri sur toute l'enceinte attaquée, sans cependant qu'on tire à la légère.

Quelques hommes, détachés de la réserve, répareront les brèches afin de ne point distraire les combattants.

Quand l'ennemi sera parvenu à débarrasser les issues et voudra s'introduire dans le poste, les défenseurs, disposés en arrière, ouvriront leur feu. Des créneaux auront été ménagés de manière à se procurer des feux croisés sur l'entrée.

Les défenseurs du premier étage tireront également sur cette entrée, par des trous pratiqués dans le plancher.

La défense ne sera pas épuisée par la prise du rez-de-chaussée. Les défenseurs se retireront au premier étage, enlèveront les échelles ou rompront les communications et là recommenceront leur feu qu'ils accompagneront d'une grêle de pesants matériaux, amassés dans ce but.

On se retirera d'étage en étage et ce ne sera jamais que dans les combles, après avoir épuisé ses munitions, qu'on pensera à capituler.

. On ménagera avec beaucoup de soin, l'eau dont on aura fait provision pour éteindre l'incendie; on n'en fera usage que dans des cas urgents.

La prise d'un poste ainsi défendu, coûtera énormément cher, si cette défense ne rebute l'assaillant.

Églises. — Les défenseurs se retireront dans le clocher quand, après avoir épuisé tous les moyens de conserver l'église, ils auront été obligés d'en céder la possession à l'ennemi. Ils y continueront la défense, si leur mission l'exige ou chercheront à rejoindre l'armée dont ils font partie.

§ 2.—Défense des postes militaires.

Hameaux.—On défend les hameaux composés de maisons trop éparses pour pouvoir être reliées entre elles, de la même manière qu'on défend les postes de guerre.

Les hameaux dont les habitations sont plus agglomérées ou peuvent se prêter un mutuel secours, rentrent dans la catégorie des villages dont nous allons nous occuper.

Villages, bourgs et *villes.*—La défense d'un village entouré de retranchements formant une ligne continue ou à intervalles, sera divisée en trois périodes.

La première comprendra la défense des retranchements;

La seconde, celle de l'enceinte elle-même;

La troisième, celle du réduit.

La défense d'un poste militaire dont les éléments seront reliés par des retranchements ou des obstacles, ne comprendra que les deux dernières périodes.

Dans le premier cas les défenseurs, forcés dans les retranchements, se replieront sur la seconde ligne qui protégera leur retraite. A leur tour, ils serviront de soutien aux défenseurs de la seconde ligne.

Dans tous les cas, les maisons qui forment l'enceinte ou les enceintes, seront défendues pied à pied et les défenseurs qui en seraient délogés se retireront de haie en haie, de maison en maison; les soutiens viendront à leur aide et tous chercheront à chasser l'ennemi à la baïonnette et à reprendre leurs positions.

Repoussés, ils se retireront en combattant vers le réduit que la réserve occupera et où l'on continuera la défense.

Telle est la marche générale de la défense; mais il convient d'ajouter d'autres détails dès qu'il s'agira de défendre pied à pied, une localité importante attaquée par cheminement ou que des forces nationales auront un puissant intérêt à conserver.

On défendra toute brèche ou toute porte enfoncée, soit à l'aide d'une retirade en abatis, chevaux

de frise, etc., soit au moyen d'hommes rangés en cercle qui recevront à coups de fusil ou de baïonnette les assaillants qui se présenteront.

Les barricades ne seront abandonnées qu'à la dernière extrémité et après avoir essayé de déloger l'ennemi des positions qui les dominent.

La défense devra faire des retours offensifs, chercher à reprendre les points qu'elle a perdus. Il faut ici déployer de la vigueur, de l'énergie et demander à la baïonnette un succès que ne donnerait pas une attaque molle ou faite à coups de fusil.

Les maisons de la première enceinte seront énergiquement défendues.

On évitera d'occuper les maisons faciles à cerner.

On cherchera à inquiéter l'assaillant sur ses flancs et à menacer ses revers.

On démontera ou brisera les fenêtres, les portes et l'on ouvrira les murs des bâtiments que l'on sera forcé d'abandonner à l'ennemi, afin qu'il y reste à découvert.

Les meilleurs tireurs, munis d'armes de précision, s'embusqueront dans les greniers, sur les toits, derrière les cheminées et les bâtiments, et battront les communications. Ces tireurs viseront de préférence aux servants des pièces.

On arrêtera par la fusillade ou par l'incendie, l'ennemi cheminant par l'intérieur des maisons.

On incendiera ou l'on fera sauter les bâtiments élevés que l'on devra abandonner, afin que l'ennemi ne puisse s'en servir pour plonger sur les défenseurs, se couvrir ou voir les opérations de la défense. A cet effet, on enduira de poix ou de résine les charpentes et l'on appliquera des fagots goudronnés aux portes et aux fenêtres, ou l'on emploiera la poudre.

On délogera l'ennemi d'un bâtiment enlevé ou occupé, en mettant le feu à des fascines goudronnées que l'on appliquera contre les portes ou les volets des fenêtres.

Chaque commandant d'enceinte devra connaître les caves de l'enceinte qu'il commande, afin de pouvoir faire sauter au besoin les bâtiments qui les surmontent et ceux qui les occupent.

En se retirant dans la seconde enceinte, on incendiera les bâtiments de la première qui pourraient être utiles à l'ennemi.

La défense aura lieu enceinte par enceinte, jusqu'au réduit principal où l'on réunira tous les efforts.

On ne perdra jamais de vue les prescriptions du règlement sur le *Service des armées en campagne*.

« Lorsque, par suite de l'emploi de toutes ses « munitions, soit de guerre, soit de bouche, ou de « la perte de la majeure partie de sa troupe, le « commandant est dans l'impossibilité de prolon-

« ger la défense, il encloue les canons et cherche « à regagner l'armée en surprenant de nuit, ou en « traversant de vive force les postes ennemis. »

« Tout commandant d'un poste retranché justi- « fie, à son retour, de sa défense et de la nécessité « de sa retraite. Le général en chef convoque, s'il « y a lieu, un conseil d'enquête. »



APPENDICE.



PROBLÈMES.

I.

Trouver le développement à donner à la magistrale d'un ouvrage ouvert.

Chaque homme occupant un mètre courant de parapet, donner au parapet autant de mètres courants de développement qu'il y aura d'hommes destinés à le défendre sur un rang.

Si la défense se fait par deux rangs, sans réserve, diviser par 2 le nombre des défenseurs et le quotient sera le développement cherché.

Si cette même défense devait être appuyée par une réserve, déduire d'abord du total des défenseurs le chiffre de la réserve et le quotient du restant, divisé par 2, serait le développement cherché.

II.

Trouver la longueur des côtés d'une redoute carrée devant contenir un nombre d'hommes donné.

Diviser le nombre d'hommes par le nombre de

côtés, si la défense a lieu par un rang de fusiliers.

Si l'ouvrage doit contenir une réserve, déterminer d'abord le chiffre de cette réserve et déduire son chiffre du nombre total des défenseurs.

Diviser le nombre restant par le nombre de côtés, si l'ouvrage doit être défendu par un seul rang de fusiliers; s'il doit être défendu par deux rangs, diviser ce nombre restant par le nombre de côtés, multiplié par 2. Le quotient fera connaître cette longueur.

EXEMPLES :

1er. 80 fusiliers devant défendre sur un rang, sans réserve, une redoute carrée, quelle sera la longueur de chacun des côtés? On aura :

$$\frac{80}{4}=20, \text{ chiffre cherché.}$$

2e. n, nombre des défenseurs sur un rang, moins y, chiffre de la réserve,—s'il y en a une,—est égal à x, développement total de l'ouvrage qui, divisé par r, nombre de côtés, donne la longueur de chacun des côtés de la redoute.

Donnant aux lettres une valeur et supposant que le nombre total des défenseurs n soit de 100; que la réserve y soit de 28; que le nombre des côtés r soit de 4, nous aurons :

$$100\text{-}28 = \frac{72}{4} \text{ ou } 18{,}00.$$

3e. Si la défense d'une redoute carrée, destinée à contenir 230 hommes, devait se faire par deux rangs, avec réserve d'un quart, on aurait :

$$\frac{230 - 57}{4 \times 2} = \frac{173}{8} \text{ ou } 21{,}625.$$

III.

Trouver la capacité intérieure d'une redoute carrée.

Le chiffre de chacun des côtés de la redoute étant connu, déduire la double largeur du détail intérieur du parapet et élever le chiffre restant au carré. Le produit indiquera la capacité intérieure.

Soit la redoute de 18 mètres de côté, dont il est question au 2e exemple du problème précédent.

Si de ces 18,00, nous retranchons la double largeur du détail intérieur du parapet que nous supposons être de 6,00, il en restera 12 qui, élevés au carré, donneront pour produit 144 mètres carrés, espace plus que suffisant pour contenir les défenseurs, alors même qu'il y aurait une traverse dans l'intérieur de l'ouvrage, pour en masquer l'entrée.

IV.

Trouver la longueur des branches d'un fort étoilé destiné à contenir un nombre d'hommes donné.

Déterminer la force de la réserve;

Déduire le chiffre de cette réserve du nombre total des défenseurs;

Diviser le restant par le nombre de branches s'il doit être défendu par un rang, et par ce même nombre multiplié par 2, s'il doit l'être par deux rangs.

EXEMPLES :

1er. 300 hommes sont appelés à défendre sur un rang et avec une réserve d'un quart, un fort étoilé à six pointes. Quelle devra être la longueur à donner à chacune des branches?

$$\frac{300 - 75}{12} = \frac{225}{12} \text{ ou } 18{,}75.$$

2e. 500 hommes doivent défendre, sur deux rangs et avec une réserve d'un quart, un fort étoilé à six pointes qu'ils auront à construire. Quelle sera la longueur à donner à chacune des branches de l'ouvrage?

$$\frac{500 - 125}{12 \times 2} = \frac{375}{24} \text{ ou } 15{,}625.$$

On trouvera la longueur des branches de tout autre fort étoilé en substituant au chiffre 12, le nombre des branches des ouvrages. Ainsi, au lieu de diviser par 12 on divisera par 16, quand il s'agira d'un fort étoilé à huit pointes.

V.

Trouver l'un des côtés du polygone sur lequel on doit construire un fort bastionné, destiné à contenir un nombre d'hommes donné.

Le fort bastionné se construit, on le sait, sur tout polygone dont chacun des côtés a 100 mètres au moins et 240 au plus.

Si le retranchement devait simplement réunir, par la voie la plus courte, les points à fortifier, par exemple *a b*, fig. 25, il serait facile de connaître le développement à donner à cette partie de l'ouvrage que l'on veut construire; mais puisque, par des nécessités dont nous avons fait comprendre l'importance, les différentes parties du fort bastionné *a e g h f b*, sont considérablement plus longues que si le retranchement se développait en ligne droite ou *a b*, il faut chercher les rapports qui existent entre les deux quantités que cette différence d'étendue nous donne.

On a trouvé, par des calculs dont nous n'avons pas à nous occuper ici, que le développement de

la magistrale est au périmètre du polygone, environ comme 59 : 50 ou 18 % en plus. Ainsi la magistrale d'un fort bastionné construit sur le côté d'un carré de 100 mètres aura, sur ce même côté, une étendue de 118 mètres.

Supposons que 1,500 hommes, avec une réserve d'un quart, aient à défendre, sur deux rangs, un fort bastionné à construire sur le carré.

Déduire d'abord la réserve du chiffre total des défenseurs;.

Diviser le restant par 2, nombre de rangs.

On aura alors :

$$1{,}500 - 375 = 1{,}125.$$

$\frac{1{,}125}{2} = 562$ (1), développement total de l'ouvrage.

Or, divisant ce chiffre par le nombre des côtés du polygone, on aura la somme des faces, des flancs et de la courtine pour le côté cherché, ou

$$\frac{562}{4} \text{ (si le polygone a 4 bastions)} = 140{,}50.$$

Mais ce chiffre ne nous indique pas la longueur des côtés du carré, et ne nous dit pas davantage la longueur de la perpendiculaire sur laquelle reposent tous les avantages du système bastionné. C'est donc ce qu'il s'agit de trouver.

(1) On laisse de côté la fraction.

On connaîtra la longueur des côtés du carré au moyen de la règle suivante :

118 : 100 :: 140,50 : x (119,067.)

Le côté du carré étant connu, on trouvera facilement la longueur de la perpendiculaire. (Voir pages 56 et 58.)

VI.

Trouver le nombre d'hommes nécessaire pour la défense d'un ouvrage d'une étendue donnée.

Prendre un nombre d'hommes égal au nombre de mètres courants de la magistrale;

Doubler ce nombre, si l'ouvrage doit être défendu par deux rangs de fusiliers;

Ajouter, dans l'éventualité, le chiffre de la réserve à l'un ou l'autre des deux chiffres précédents.

EXEMPLE :

Soit une redoute de 80 mètres de développement, à défendre par deux rangs de fusiliers, avec une réserve d'un tiers, on aura :

80 + 80 = 160 + 53 = 213, nombre cherché.

VII.

Trouver le chiffre du remblai pour un mètre courant de parapet.

Soit à élever le parapet dont il est question à la page 75.

En additionnant la hauteur du relief intérieurement et extérieurement, 2,30+2,00, on obtient 4,30 dont moitié fait 2,15. En multipliant ces 2,15 par l'épaisseur ou 3,00, on obtient 6,45

En multipliant :

1° La base du talus extérieur 2,00, par la moitié de sa hauteur ou 1,00 . . . 2,00

2° La largeur de la banquette et la base du talus intérieur, 0,65+0,40 ou 1,05, par la hauteur de la banquette ou 1,00. 1,05

3° La base du talus intérieur 0,40, par la moitié de la hauteur du talus intérieur ou 0,65 0,26

4° La base du talus de la banquette 2,00, par la moitié de la hauteur 0,50 . . 1,00

On aura en mètres cubes. 10,76

quantité cherchée.

VIII.

Trouver le déblai nécessaire pour former une partie donnée du profil.

Soit un profil de 10,76 par mètre courant de parapet.

Supposons que la terre à extraire du fossé foisonne de 1/8.

Puisque, d'après ce que nous avons dit à la page 79, le chiffre du déblai, augmenté de 1/8 à 1/12, selon le foisonnement, doit égaler celui du remblai, on aura, pour trouver la surface du fossé correspondant à un profil de 10,76, à résoudre l'égalité suivante :

x ou valeur de la terre à extraire + sa huitième partie ou 1/8 $x = 10{,}76$

$$\text{ou } \frac{9}{8}x = 10{,}76.$$

$$\text{D'où } x = 10{,}76 \times \frac{8}{9} = 9{,}57.$$

Il résulte de ce calcul que, pour avoir le chiffre du déblai correspondant à 1/8, 1/9, 1/10, etc. de foisonnement, il suffira d'ajouter une unité au chiffre de ce foisonnement et de diminuer la somme obtenue du chiffre du remblai.

Donc on aura à extraire 1/9, si le foisonnement est de 1/8; 1/10, s'il est de 1/9, etc.

IX.

Trouver la quantité de terre à extraire pour construire un parapet d'une étendue donnée.

Soit à élever un ouvrage de 60 mètres de développement en ligne droite, ayant les proportions indiquées à la page 75. — Les terres ont un foisonnement de 1/8.

Nous savons, par les exemples précédents, que le remblai est de 10,76 pour un mètre courant de parapet;

Que, par suite du foisonnement, on n'a besoin que de 9,57 de déblai, pour la partie correspondante du remblai.

Partant de ces données on aura donc à dire :

$$1{,}00 : 9{,}57 :: 60{,}00 : x \ (574{,}20.)$$

X.

Trouver la largeur moyenne du fossé d'un ouvrage.

Le chiffre du déblai étant connu, diviser par la profondeur.

Reprenons encore la partie de parapet dont il est question page 75, et supposons que la profondeur du fossé soit de 3,00. On aura 10,76 moins le foisonnement, à diviser par 3,00. Or, si nous

admettons un foisonnement de 1/8, on aura 9,57 à diviser par 3,00 et l'on trouvera 3,19 pour la largeur moyenne du fossé.

XI.

La largeur moyenne du fossé étant connue, trouver la largeur que devra avoir ce même fossé à la surface et au fond.

Supposons un fossé d'une profondeur de 3,00 et d'une largeur moyenne de 3,19; que le talus d'escarpe ait une base égale aux deux tiers de sa hauteur et celui de contrescarpe un tiers.

Ajouter à la largeur moyenne ou . .	3,19
1° La moitié de la base de l'escarpe . .	1,00
2° La moitié de la base de la contrescarpe	0,50
On aura pour largeur à la surface . .	4,69

En retranchant de 3,19 ces deux mêmes quantités ou 1,50, on aura 1,69 pour largeur du fossé au fond.

XII.

Trouver l'excédant du déblai en avant des saillants.

Nous savons que les lignes qui se trouvent en avant de la magistrale et qui servent à indiquer

les différentes parties du parapet et du fossé sont, dès qu'il s'agit d'ouvrages à saillants, sensiblement plus longues que la magistrale elle-même; nous savons aussi que cette longueur est d'autant plus grande, que les lignes s'éloignent davantage de cette même magistrale; nous savons enfin que le contraire arrive pour les lignes qui se trouvent en arrière de la magistrale (1).

Il suit de ce qui précède que, dans tout angle saillant, il y a excédant de terres.

Disons, afin de nous expliquer mieux, les causes de cet excédant.

1° Le fossé, dans la partie comprise entre *s t u v w x y z*, fig. 93, a un développement plus considérable que le parapet;

2° Il ne faut, au point de réunion des faces en *a c n*, que la moitié des terres qui seraient nécessaires, si le parapet se développait en ligne droite;

3° Le massif *a b c d* en avant du sommet de la magistrale, n'exige ni base de talus intérieur, ni banquette, ni talus de banquette, ces parties du parapet étant formées par les parties correspondantes du fossé des faces;

4° L'on n'a besoin, en arrière de la magistrale,

(1) On connaît ces différentes longueurs, sur le papier au moyen du double décimètre, et sur le terrain à l'aide d'un mètre en cuir ou d'un bâton entaillé.



pour former les parties du détail intérieur du parapet *a f h i* et *g h l m*, que de la moitié des terres qui seraient nécessaires si le parapet se développait en ligne droite.

L'excédant est donc formé :

1° De la partie du fossé *s t u v w x y z*;

2° D'un chiffre représentant les parties du détail intérieur du parapet, comprises en *a f h i* et *g h l m*.

Mais il faut déduire de la somme de l'excédant, la quantité de déblai nécessaire pour former le remblai de la partie du parapet comprise entre *a b c d*, d'où l'on a le problème suivant à résoudre :

s t u v w x y z + *a f h i* + *g h l m* — *a b c d* = l'excédant.

Les problèmes VII et VIII nous aideront à trouver cette solution.

Supposons qu'il s'agisse d'un redan ayant les différentes proportions indiquées dans ces problèmes.

Recherchons d'abord la somme de l'excédant.

Le déblai étant de 9,57 — foisonnement déduit, — nous aurons à multiplier 9,57 par le développement de cette partie du fossé comprise entre *s t u v w x y z* ou 14,00, et nous aurons pour produit 133,98

La partie de la banquette et de la base du talus intérieur *a f h i*, a un développement de 1,00. En multipliant la base

Report. .	133,98
par la hauteur, 1,05 par 1,00, on obtiendra 1,05 que l'on multipliera par le développement et l'on aura 1,05, et le foisonnement de 1/8 déduit. . . .	0,93
La partie du talus de la banquette comprise entre *g h l m*, a un développement de 2,00. En multipliant ces 2,00, par la base multipliée par la moitié de la hauteur, 2,00 par 0,50 ou 1,00, on obtiendra 2,00 et foisonnement déduit .	1,78
Le total de l'excédant sera donc de	136,69

Cherchons maintenant la valeur de *a b c d*. Pour la trouver, il faut décomposer les différentes parties du massif.

Les parties du talus extérieur *b n o r*, *d n p q* ont chacune un développement de 3,00, ensemble 6,00. Pour connaître le volume des terres renfermées dans ces 6,00, il faut multiplier la base 2,00 par la moitié de la hauteur ou 1,00. Le produit 2,00, multiplié par le développement 6,00, donnera 12,00

a n q r, que nous appellerons massif de parapet compris entre les prolongements de sa crête intérieure, ayant en moyenne 2,15 de hauteur, on multi-

Report. . 12,00

pliera cette hauteur par la base ou 3,00 et le produit 6,45, multiplié par l'un des côtés du carré indifféremment ou 3,00, donnera un chiffre de 19,35

c n o p, ou massif du talus extérieur compris entre les prolongements de son pied, ayant une hauteur de 2,00 sur autant de base, on multipliera la base par la moitié de la hauteur et le produit 2,00, multiplié par l'un des côtés du carré ou 2,00, donnera un chiffre de 4,00

Le total du remblai du massif *a b c d*, est ainsi de 35,35

Après déduction de sa 9e partie pour le foisonnement de 1/8, il ne sera plus nécessaire d'extraire que 31,42

En retranchant ce chiffre de 136,69, il restera toujours un excédant de. . 105,27

XIII.

Trouver le chiffre indiquant l'insuffisance du déblai dans les angles rentrants.

Dans les angles rentrants, ce sont les parties du parapet se trouvant en arrière de la magistrale qui sont sensiblement plus longues, tandis que les lignes qui se trouvent en avant deviennent plus courtes.

Il y a donc insuffisance de déblai.

Soit une tenaille dont les différentes parties ont les dimensions énumérées à la page 75.—Le foisonnement des terres est de 1/8.

La partie du remblai comprise entre *y p o a b g h l t u*, fig. 94, moins la portion du fossé comprise entre les plans verticaux *a' b'* et *b' c'*, indique l'insuffisance du déblai.

Pour en connaître le chiffre, il faut procéder comme suit :

a b c d et *e f g h*, talus de la banquette, ont un développement de 19,00 à multiplier par la base, multipliée par la moitié de la hauteur . 19,00

a m n o et *h i l m*, ou banquette et base du talus intérieur (0,65 + 0,40) = 1,05, à multiplier par le développement ou 17,00 17,85

0,40, talus intérieur, à multiplier par la moitié de la hauteur 1,50 ou $0,40 \times \frac{1,50}{2} = 0,26$, à multiplier par le développement ou 17,00 4,42

o p q r et *l q s t* ou massif du parapet 3,00, multiplié par la hauteur moyenne 2,15, donne 6,45 à multiplier par le développement ou 11,00 . . . 70,95

p v x y et *t u v w*, ou talus extérieur

A reporter. . 112,22

Report. . 112,22

2,00, à multiplier par la moitié de la hauteur ou $2{,}00 \times \frac{2}{2} = 2{,}00$, à multiplier par le développement ou 7,00 . . 14,00

Nous savons, par l'exemple précédent, la manière d'obtenir la valeur des massifs *c d e f*, *c i m n*, *m q r s* et *q v w x*, nous aurons donc à faire l'opération nécessaire pour y parvenir.

Dans l'espèce *c d e f* = 2,00
c i m n = 1,05
m q r s = 19,35
q v w x = 4,00

Ensemble. 26,40

Total de ce qui manque 152,62

Déduction faite du foisonnement, l'insuffisance ne sera plus que de . . . 135,66

Maintenant si l'on déduit de ce dernier chiffre, la valeur de *z a' b' c'* (3,19, largeur moyenne du fossé multipliée par 3,00, profondeur de ce même fossé), nous aurons 9,57 à multiplier par le développement ou 3,00. 28,71

D'où il suit qu'il y aura . . . . 106,95 de terres en moins qu'il n'en faudrait pour construire la tenaille représentée par la figure 94.

XIV.

Trouver la quantité de terre nécessaire pour construire un ouvrage à saillants.

EXEMPLES :

Ier. Soit un redan de 60 mètres de développement, dont les différentes parties ont les dimensions indiquées à la figure 93.

Le remblai étant supposé de 10,76 et le foisonnement de 1/8, le déblai sera de 9,57 par mètre courant.

En multipliant 60 par 9,57 on trouve 574,20; mais il est à remarquer que le chiffre obtenu est le produit des faces seulement, et que nous avons à lui ajouter la quantité nécessaire pour former la partie du parapet *a b c d*, comprise entre les prolongements de la magistrale vers le fossé.

Le problème XII, en décomposant les différentes parties du massif *a b c d*, en a fait connaître la valeur; elle est de 31,42, foisonnement déduit, à ajouter au chiffre des faces. Il faudra donc, pour construire notre redan, déblayer 605,62 de terres.

Mais le fossé, sensiblement plus long que la magistrale du redan, donne un déblai de beaucoup supérieur à celui qui nous est nécessaire.

A cet excédant, il faut encore ajouter :

1° Un chiffre égal au volume des terres compri-

ses entre les prolongements du sommet du talus de la banquette *a f h i*;

2° Un chiffre égal au volume des terres comprises entre le prolongement du pied de la banquette *g h l m* (1).

Le même problème XII nous apprend que le développement du fossé excède 14 mètres le développement du parapet;

Que la valeur de *a f h i* et de *g h l m* ou 3,05, n'est plus, foisonnement déduit, que de 2,71.

Or, en multipliant 60,00 + 14,00 ou 74,00 par 9,57, volume du déblai pour un mètre courant de parapet, et ajoutant au produit la valeur de *a f h i* et de *g h l m*, nous aurons un total de 710,89

Le chiffre nécessaire étant de 605,62

Il en résulte qu'il y a un excédant de déblai de 105,27

IIe. Soit à élever, dans les conditions ci-dessus énoncées, une redoute carrée de 15 mètres de côté.

Le développement de la magistrale étant de 60 mètres, il faudra déblayer 574,20 pour former le parapet, le long des faces.

A cette quantité, il faudra ajouter la somme du déblai nécessaire pour former les massifs *a b c d*,

(1) Les motifs en sont indiqués au problème XII.

fig. 93, compris entre les prolongements de la magistrale vers le fossé.

Le massif du saillant de la figure 93, étant de 33,33, on multipliera ce chiffre par 4, nombre des côtés de la redoute et le produit, moins le foisonnement, joint au chiffre 574,20 déjà obtenu, donnera un total de 699,88.

Le fossé ayant un développement beaucoup plus considérable que la magistrale et l'exemple précédent nous ayant fait connaître que cet excédant est de 14 m. au saillant, nous aurons à multiplier :

1° Le développement de la magistrale ou 60 mètres par le chiffre unité du déblai 9,57 et nous aurons	574,20
2° L'excédant du développement du fossé sur la magistrale ou 14,00 par 4, nombre de côtés de la redoute. Le produit, 56 mètres, multiplié par 9,57, unité du déblai, donnera	535,92
A ces deux produits il faudra ajouter la valeur de *a f h i* et de *g h l m*, (ou 271, foisonnement déduit,) multiplié par 4, nombre de côtés de la redoute	10,84
Total du déblai	1120,96
Le chiffre nécessaire étant de. . .	699,88
Il s'ensuit qu'il y a un exédant de	421,08

XV.

Trouver la largeur d'un atelier dans un ouvrage donné.

Soit un ouvrage de 60 mètres de développement.

Divisez ces 60 m. par 5, 6 ou 7, nombre d'hommes formant l'atelier, selon l'espèce de terres.

Si l'on avait à élever un retranchement de 80 m. de développement destiné à contenir 200 défenseurs, et que, par des motifs de prudence ou à cause d'autres besoins, l'on ne fît concourir que 120 hommes à l'exécution du travail, on diviserait 120 par 5, force de l'atelier dans les terres légères, et l'on trouverait 24 ateliers. Divisant le développement ou 80 m. par 24, on obtiendrait au quotient 3,333, largeur cherchée.

Au moyen de la même opération, on trouverait que, dans les terres qui nécessitent l'adjonction d'un travailleur à la pioche, il y aurait 20 ateliers ayant chacun une largeur exacte de 4 mètres.

XVI.

Trouver le temps nécessaire pour la construction d'un ouvrage quelconque.

Un atelier fournit deux pelleteurs dans toutes

les terres; il y aura donc autant de fois deux pelleteurs qu'il y aura d'ateliers.

Chaque pelleteur déplace 4 mètres cubes en dix heures de travail.

Soit à construire, d'après ces données, un redan de 60 mètres de développement, ayant les dimensions indiquées à la figure 93, et destiné à contenir 60 défenseurs.

Si l'ouvrage se fait dans une terre légère, la force de l'atelier sera de 5 hommes dont 2 pelleteurs.

Or, divisant 60 par 5, on trouve 12 qui, multipliés à leur tour par 2, équivalent à 24, nombre de pelleteurs.

On aura alors la proposition suivante à résoudre :

96 mètres cubes (représentant le travail de 24 pelleteurs), exigeant 10 heures de travail, combien en demanderont 605,62, volume du déblai?

Si, au lieu de se faire dans une terre légère, le travail était exécuté dans une terre plus forte qui nécessitât l'adjonction d'un travailleur à la pioche, la force de l'atelier augmentant d'un homme, il n'y aurait plus alors que 10 ateliers, puisqu'il faudrait diviser 60 par 6. Or, il y a 20 pelleteurs seulement dans dix ateliers. Voici quelle serait, dans ce cas, la proposition à résoudre :

80 mètres cubes (représentant le travail de 20

pelleteurs), exigeant dix heures de travail, combien faudra-t-il de temps à ces pelleteurs pour extraire 605,62, volume du déblai.

XVII.

Trouver le nombre de gazons plats nécessaire pour le revêtement du talus intérieur d'un ouvrage donné.

Il faut un peu plus de quatre gazons plats de 0,32 pour le revêtement de 0,32 de talus intérieur, mais ce même nombre suffira si nous leur donnons 0,33 en carré. On aura donc à dire, si l'ouvrage à revêtir a 60,00 de développement :

$$0,33 : 4 :: 60,00 : x.$$

XVIII.

Trouver le nombre de gazons à queue nécessaire pour le revêtement du talus intérieur d'un ouvrage donné.

Il faut 22 gazons à queue pour revêtir le talus intérieur sur une largeur de 0,32; on aura donc à se demander, si l'ouvrage a 60 mètres de développement:

$$0,32 : 22 :: 60,00 : x.$$

XIX.

Trouver le nombre de fascines de 2,00 de longueur, de 0,20 de diamètre, nécessaire pour le revêtement du talus intérieur d'un ouvrage donné.

Sept fascines, posées les unes au-dessus des autres, représentent, si l'on tient compte de la rigole de 0,10 dans laquelle la première doit être placée, la hauteur du talus intérieur sur 2,00 d'étendue.

Puisque chaque fascine a 2,00 de longueur, il faudra autant de fois 7 fascines qu'il y aura de fois 2,00 dans le chiffre du développement de l'ouvrage.

XX.

Trouver le nombre de mètres carrés de clayonnage à faire pour le revêtement du talus intérieur d'un ouvrage.

Multiplier le développement par la hauteur du talus intérieur.

Soit un ouvrage de 60 m. de développement. En multipliant ces 60 mètres par 1,30, on obtient 78 mètres carrés de clayonnage.

XXI.

Trouver le nombre de gabions de 0,80 de hauteur sur 0,50 de large et le nombre de fascines de 0,20 sur 2,00 de long, nécessaires pour couronner le rang de gabions employés au revêtement du talus intérieur d'un ouvrage.

Doubler d'abord le développement du parapet pour obtenir le nombre de gabions nécessaire pour une hauteur de 0,80.

Multiplier ce même développement par 3, nombre de fascines nécessaire pour une hauteur de 0,60, et diviser le produit par 2, longueur de la fascine, pour avoir le nombre de fascines exigé.

Ainsi 60 m. de développement exigent 120 gabions.

60 m. de développement, multipliés par 3 fascines$=\frac{180}{2}$ ou 90 fascines.

XXII.

Trouver le temps que mettront un nombre d'hommes donné pour couper les gazons, etc., qui doivent servir au revêtement.

Poser le problème suivant :

.... hommes coupant... gazons,—selon l'espèce,

— en... heures, combien de temps mettront... hommes pour couper... gazons.

On connaîtra le résultat pour les autres revêtements en suivant la même règle.

...hommes faisant... mètres de clayonnage ou... fascines, etc., en... heures, combien mettront... hommes pour construire... mètres de clayonnage ou. . fascines, etc.

XXIII.

Trouver le temps qu'exigera le revêtement d'un talus intérieur en gazons, fascines, claies ou gabions.

Poser le problème suivant :

...mètres de revêtement, — selon l'espèce, — étant l'ouvrage de... hommes pendant... heures, combien durera le revêtement sur tout son développement.

XXIV.

Trouver la charge d'un fourneau de fougasse.

Calculer le solide de l'excavation du fourneau, et pour cela cuber sa ligne de moindre résistance et prendre les 11/6 de ce cube. Alors ce solide étant exprimé en mètres cubes, le multiplier par le nombre de kilogrammes de poudre qu'exige chaque mètre cube du terrain où l'on opère.

TRACÉ PRATIQUE DES DIVERS OUVRAGES.

Il est plusieurs manières de tracer pratiquement les ouvrages de campagne. Nous indiquerons ici celles que nous croyons les plus simples.

Le tracé de la perpendiculaire, décrit à la note 1 de la page 43, s'exécute très-facilement sur le terrain avec un cordeau et des piquets. On peut aussi faire l'opération de l'une ou de l'autre manière suivante :

1re. On prend un cordeau plus long que la partie *b c* d'une ligne *x y*, fig. 95, et on en marque le milieu. Après avoir fixé les deux extrémités aux points *b* et *c*, on le tire par son milieu de manière que les deux moitiés soient également tendues. Ce milieu donne alors le point *a*. Passant ensuite le cordeau en dessous de *b c* et le tendant encore, on trouve, à son milieu, le point *d*. En réunissant *a* et *d* on obtient la perpendiculaire cherchée sur la ligne *x y*.

2e. On divise en trois parties un cordeau de 12 mètres. La première partie est longue de 3 mètres; la seconde de 4 mètres et la 3e de 5 mètres. On place sur une portion quelconque de *b x*, fig. 96, la partie du cordeau qui représente 3 mètres, l'on fait tendre ensuite les deux autres parties de ce même cordeau et la ligne tracée le long du côté de 4 mètres, sera la perpendiculaire cherchée. Cette perpendiculaire sera trouvée au point *a*, distant de 5 mètres de *c*.

§ 1er. — Ouvrages ouverts.

Redans. — Les angles que forment les redans peuvent être droits, aigus ou obtus.

Le chef d'un détachement voulant tracer un redan à angle droit, placera sa troupe sur deux rangs, la droite appuyée au point où il voudra établir le sommet de l'angle. Elle sera disposée de telle sorte que la *capitale* passe entre les deux rangs. Le commandant choisira un homme intelligent pour faire l'opération suivante :

Cet homme se placera devant et contre l'homme du premier rang auquel il présentera le bras gauche, marchera 12 pas le long de ce rang, s'arrêtera, fera à droite, marchera perpendiculairement en avant, s'arrêtera de nouveau, fera face à droite, et placera un jalonneur au point *b*, fig. 97, où il aura dû s'arrêter, après avoir marché 12 pas.

Se portant ensuite derrière l'homme de droite du second rang auquel il présentera le bras droit, il marchera 12 pas le long de ce rang, s'arrêtera, fera à gauche, marchera perpendiculairement en avant de lui et placera un second jalonneur au point *c*, où il aura dû s'arrêter. On fera ensuite aligner les défenseurs sur *a b* et *a c* que l'on prolongera à volonté.

On tracera sur le terrain un angle de 60°, en divisant un cordeau d'une étendue quelconque en trois parties égales et, en tendant ce cordeau dont on aura réuni les bouts, on obtiendra le triangle *b a c*, fig. 98. La partie *a* est placée au point où doit venir le sommet de l'angle, on prolonge ensuite *a b* et *a c* à volonté. — On peut se servir avec avantage, pour faire ce tracé, des grandes courroies des havre-sacs, après s'être assuré toutefois qu'elles ont la même longueur.

On tracera tout redan dont l'ouverture aura plus de 60°, de la manière suivante :

Le chef de la troupe fera, après en avoir appuyé la droite au point où il voudra placer le sommet de l'angle, faire demi-tour à droite au second rang et converser ensuite chacun des rangs autant qu'il le jugera convenable, en prenant pour pivot la droite ou la gauche de ces rangs, selon leur proximité du sommet.

Après avoir ainsi déterminé l'emplacement, il

fera mettre les hommes ainsi qu'il est prescrit à la 1re leçon de la 1re partie de l'*École du soldat*. L'intervalle entre chaque homme, de milieu en milieu, sera alors d'à peu près un mètre. — On tracera la magistrale à leurs pieds.

Lunettes. — Le tracé de la lunette ne diffère de celui qui précède que par l'adjonction des flancs, qui forment avec les branches des angles obtus.

Tenailles. — On trace la tenaille comme le redan, mais en opérant en sens inverse.

Bonnets de prêtre.—Pour construire le bonnet de prêtre, on trace d'abord une tenaille par l'un des moyens indiqués pour un redan à angle droit. Les défenseurs prennent place. On relie les extrémités de la tenaille avec les points qui doivent lui servir d'appui, en plaçant le reste des défenseurs à un pas de distance, comme il a déjà été prescrit. On tracera à leurs pieds la magistrale des faces destinées à garantir des feux de revers les défenseurs de la tenaille.

Crémaillères. —La crémaillère est facile à tracer sur le terrain.

Soit la ligne x y, fig. 13, d'une étendue supposée de 160 mètres. — Les flancs doivent battre le terrain en avant d'eux vers la droite.

On déterminera d'abord le nombre des flancs et les points où l'on voudra les établir, par exemple en c et en d. On placera sur la ligne x y, à un pas



de distance, en laissant 3 mètres inoccupés à la gauche de *c*, *d*, le nombre d'hommes voulu pour garnir chacune des faces, et l'on fera faire à la troupe une conversion à gauche de pied ferme. On arrêtera quand l'aile marchante aura gagné en avant l'espace que l'on entend donner aux flancs, espace qui ne peut être moindre de 15 mètres, et l'on formera ces flancs en plaçant un nombre d'hommes égal au nombre de mètres qu'ils mesurent. On encadrera ces hommes entre l'extrémité de l'aile qui a conversé jusqu'en *b'* et en *e'* et les pivots placés aux points *c* et *d*. Si la troupe a bien conversé, les flancs seront perpendiculaires à la ligne qu'ils doivent défendre.

§ 2.—Ouvrages fermés.

Redoutes.—On trace une redoute carrée comme on trace un redan à angle droit, comme on trace les carrés obliques dans les *Évolutions de ligne*. Deux des faces peuvent être facilement trouvées; elles servent à faire connaître le sommet des deux autres, sur le prolongement de l'alignement primitif.

Exemple : Soit *a x*, fig. 99, le prolongement d'une ligne sur laquelle une troupe se trouve en bataille.

On marchera 12 pas le long de *a x* et, changeant

de direction à droite, on marchera le même nombre de pas perpendiculairement à cette ligne; on s'arrêtera en *b*. En prolongeant *a b*, selon les besoins, par exemple jusqu'en *d*, on aura l'une des faces du carré. La seconde *a c* sera connue en marchant 12 pas derrière le second rang, en changeant de direction à gauche et répétant ce qui vient d'être dit, jusqu'en *e*. Plaçant ensuite un jalonneur en *d*, un second en *e*, on cherchera sur la ligne *a x* un point *f*, qu'on trouvera facilement en donnant à *e f* et à *d f* la même distance qu'il y a entre *a d* et *a e*.

La longueur des faces *a d* et *a e* est facile à trouver, puisqu'elle doit égaler en mètres le nombre d'hommes destinés à les border sur un ou sur deux rangs, après avoir conversé à droite et à gauche.

On trace une redoute, en divisant une troupe en quatre parties et la formant en carré. On indique la magistrale au pied des hommes placés à un pas de distance.

On trace aussi une redoute de la manière suivante :

Menez une perpendiculaire *x y*, sur une droite quelconque, *b c*, fig. 100. Placez le quart des défenseurs destinés à garnir la banquette, à un pas de distance entre *x* et un point de la ligne *b c*, en *z'* par exemple, de manière que l'homme de droite

et celui de gauche soient à égale distance d'un point de la ligne *b c*, point qui se trouvera en *a*. Tracez autour de *a*, un cercle dont le rayon sera d'une quantité égale à *a x*, et réunissez par des droites, les points d'intersection *x z*, *x z'*, *y z* et *y z'*.

On trace encore la redoute carrée, en plaçant sur une ligne quelconque *b x*, fig. 96, trois hommes à un pas d'intervalle, entre *b* et *c*, par exemple. Placez-en quatre de la même manière, perpendiculairement à *c b*, de *b* en *a*. Le second côté sera trouvé si, entre *a* et *c*, il y a un espace suffisant pour contenir cinq hommes placés, comme les sept autres, à un pas de distance. On répète cette opération pour le troisième côté et le quatrième sera facilement trouvé.

On peut enfin faire ce tracé au pas. On compte, sur une ligne quelconque, trois pas; en marchant perpendiculairement à cette ligne quatre pas en avant, on aura trouvé le second côté si le troisième du triangle obtenu par ce moyen, mesure cinq pas.

Ces deux derniers tracés ne se font pas aussi exactement qu'avec le cordeau de 12 mètres dont il a été question à la page 302; mais il suffira ordinairement.

Forts étoilés. — Les forts étoilés à six et à huit pointes se tracent de la manière suivante :

Après avoir déduit la réserve du chiffre de la troupe, on prend la moitié du chiffre restant, car on ne peut supposer que la défense, dans un ouvrage de cette importance, se fasse sans réserve et par un rang de fusiliers, et on divise cette moitié par trois, si le fort est à six pointes et par quatre, s'il est à huit.

Ces chiffres 3 ou 4 représentent le nombre de côtés du triangle ou du carré.

Il n'y aurait rien de plus simple, après cela, que de faire former à la troupe, au moyen de ce tiers ou de ce quart trouvés, le triangle ou le carré cherchés; on n'aurait pour y parvenir qu'à lui faire prendre l'une ou l'autre de ces dispositions en plaçant les hommes à un pas de distance, ainsi que nous l'avons dit précédemment, si les saillants que l'on doit construire au milieu de chacun de ces côtés, ne suscitaient quelques obstacles.

En effet, pour pouvoir construire un angle saillant de 60° sur le côté d'un fort étoilé à six pointes, on doit diviser ce côté en trois parties égales et si nous supposons, par exemple, que le côté *a b*, fig. 21, a 45 mètres de longueur, chacune des trois parties aura naturellement 15 mètres. Or, nous rappelant que la base d'un triangle équilatéral est égale à la longueur de chacune des faces, nous arrivons à trouver que le côté *a b* devra avoir, à cause de l'adjonction des deux faces de l'angle

saillant *d l e*, un développement de 60 mètres ou 15 mètres de plus que n'avait la ligne *a b*. De cette conséquence en découle une autre : c'est qu'il faudra 60 hommes placés à un pas de distance, sur un rang, pour border le parapet du côté *a l b*, tandis que nous ne pouvions en placer que 45 sur cette même ligne, avant d'avoir formé notre angle *d l e*.

Pour obtenir le tracé exact que nous cherchons, il faudra diviser en quatre parties le nombre des défenseurs du côté *a b*. Une de ces quatre parties sera, pour un instant, laissée de côté et les trois autres placées de *a* en *b*, chacun des hommes à la distance d'un pas.

La première *b e* fera par le flanc gauche et la troisième *a d* par le flanc droit. Toutes deux seront mises en marche et dirigées de manière à venir faire jonction en *l*, où elles seront alignées sur la droite et sur la gauche de la deuxième partie. La partie laissée de côté prendra place en *a d* et la deuxième *d e* sera portée en *e b*, au moyen d'une marche de flanc. Les hommes se trouvant tous placés à un pas de distance, on indiquera la magistrale à leurs pieds.

Il résulte de ce qui précède que, pour la défense des forts étoilés, il faudra, sur chacun des côtés, un quart de fusiliers de plus que si ce même côté se développait en simple ligne droite.

Forts bastionnés. — Le fort bastionné étant un ouvrage composé d'un certain nombre de lunettes qui ont pris le nom de bastions, par suite de leur réunion au moyen d'une droite nommée courtine, il est facile d'en opérer pratiquement le tracé. On ne rencontrera de difficulté que pour donner aux flancs *e g*, *f h*, fig. 25, la direction convenable pour en tirer le parti qu'on en attend.

On parviendra toutefois à ce résultat, ici, comme pour toutes les lignes à flanquement, en portant quelques hommes en arrière des lignes destinées à se protéger mutuellement ou à en flanquer d'autres. On mettra ces hommes dans la position de *joue*, dans les feux directs, et on examinera si leur tir est parallèle à la partie de la magistrale que leurs feux doivent défendre. Ce résultat obtenu, donne la preuve que les différentes parties du retranchement sont dans les conditions voulues.

Il est encore un moyen très-simple et plus sûr. On prolonge fictivement les faces des bastions vers les flancs des bastions voisins et l'on élève, sur la ligne ainsi prolongée, une perpendiculaire en un point qui permette de relier l'extrémité de la face du bastion voisin.

Prenons pour exemple le fort bastionné représenté par la figure 25.

Prolongez indéfiniment *a e*, *b f*.

Sur un point quelconque du prolongement de *a e*, élevez une perpendiculaire qui rejoigne l'extrémité de la face *f b*. On suppose que la base de cette perpendiculaire se trouve en *h* et l'on a ainsi *h f*, flanc du bastion, perpendiculaire à la ligne *a e*.

Faites la même opération sur la ligne *b f* et vous obtiendrez le flanc *g e*, perpendiculaire à *b f*.

§ 3. — Moyens faciles pour connaître approximativement l'excédant ou l'insuffisance des terres du fossé.

Excédant des terres aux saillants. — Prolongez, au moyen de piquets, la magistrale en *a r b s t* et en *a q d y x*, fig. 95. Prolongez aussi le bord de l'escarpe en *z u* et *z w*.

Prenez, pour former la partie du parapet *a b c d*, la partie du fossé comprise entre *u v w z*. Les parties *s t u z* et *w x y z* seront l'excédant du déblai. En supposant que le développement de chacune de ces parties du fossé soit de 5,50 on aura 11,00 × 9,57 (produit de la largeur moyenne du fossé 3,19 multiplié par sa profondeur 3,00) ou un excédant de 105,27, à diminuer sur tout le fossé des faces.

Insuffisance des terres aux rentrants. — Prolongez vers l'intérieur de l'ouvrage, au moyen de

piquets plantés en *y p o a b* et *u t l h g*, les lignes *a' b'* et *b' c'* qui indiquent le fossé, fig. 94.

Prolongez également vers le pied du talus intérieur, les lignes *v x* et *v w*, de telle sorte qu'elles soient parallèles à *y p o a b* et à *u t l h g*. La largeur de *v y* et de *v u* étant d'environ 3,50 pour chacune d'elles, on en multipliera la somme par le profil, ou 7,00 par 10,76 et l'on aura 75,32

Prenez le volume du remblai compris entre les prolongements de *v x* et de *v w*, jusqu'au pied du talus intérieur et, pour cela, multipliez le profil 10,76, par l'un des côtés ou 8,05, chiffre égal à celui qu'occupent sur le terrain les différentes parties du profil, et l'on obtiendra. . . . 86,62

Total 161,94

Il faut déduire de ce total :

1° Le foisonnement de 1/8 . . 18,00

2° La valeur de *z a' b' c'* . . . 28,71

Ensemble 46,71

Il manquera donc 115,23

Les moyens que nous venons d'indiquer ne donnent que des quantités approximativement exactes, toutefois suffisantes dans la pratique.

On rappelle encore ici que l'on n'a pas à s'occuper de l'excédant ou de l'insuffisance des terres, quand les angles alternent.

TABLE.

De la fortification en général. 9
Définition. — But. — Division. 9
De la fortification passagère. 10
§ 1er. — Son objet particulier. 10
§ 2. — Des moyens d'arriver au but qu'elle se propose. 11

PREMIÈRE PARTIE.

§ 1er. — Des retranchements. — Division. 12
§ 2. — Des retranchements artificiels. — Leur élément. 12
Chapitre premier. — § 1er. — Du parapet. — Relief et profil en terrain horizontal. — Commandement. 14
§ 2. — Nomenclature des différentes parties du profil. 19
§ 3. — Description du parapet. 20
§ 4. — Description du fossé. 24
§ 5. — Description du glacis. 26

Chap. XII. — Relief et profil en terrain varié. 161
§ 1er — Relief et profil en terrain élevé, ou à surface inégale ou mobile. 161
§ 2. — Relief et profil en terrain dominé. — Défilement. 163
Chap. XIII. — Des lignes. 171
Chap. XIV. — Emploi de l'artillerie. 175
Chap. XV. — Attaque des retranchements. 186
§ 1er. — Attaque par surprise. 187
§ 2. — Attaque de vive force. 188
Chap. XVI. — Défense des retranchements. 193

DEUXIÈME PARTIE.

Des postes militaires en général. 198
Chap. 1er. — § 1er. — Des postes de guerre. 201
§ 2. — Des postes militaires. 201
Chap. II. — De l'occupation des postes militaires. 203
Chap. III. — § 1er. — Choix des postes militaires. 206
§ 2. — Reconnaissance des points à occuper. 206
Chap. IV. — De la mise en état de défense des divers postes. 210
§ 1er. — Travaux préliminaires. — Leur nécessité. 211
§ 2. — Des postes de guerre. 217
§ 3. — Des postes militaires. 224
Chap. V. — Attaque des postes militaires. 234
§ 1er. — Attaque par surprise. 237
§ 2. — Attaque de vive force. 239
§ 3. — Attaque par cheminement. 252
Chap. VI. — Défense des postes militaires. 260
§ 1er. — Défense des postes de guerre. 264
§ 2. — Défense des postes militaires. 267

APPENDICE.

Problèmes. 275
Tracé pratique des divers ouvrages. 301
§ 1er. — Ouvrages ouverts. 302
§ 2. — Ouvrages fermés. 305
§ 3.— Moyens faciles pour connaître approximativement l'excédant ou l'insuffisance des terres du fossé. 311
Tableaux de tir. 313

FIN DE LA TABLE.

N° 1. **Tir exécuté avec le fusil à canon rayé (b**

DISTANCES		CHANCES D'ATTEINDRE SUR 1				
en mètres	en pas de 0,75	Projection d'un homme. (1,80 sur 0,6.)	Une cible de 4 m. de hauteur et 6 m. de largeur.	Une cible de 4 m. de hauteur et 12 m. de largeur.	Un front de ...lerie d... 6 m. de largeur.	Un front de ...lerie d... 12 lar...
75	100	64	98		96,6	
150	200	17,6	92		75,4	
195	260	20,8	81		65,2	
300	400	16	78,8		61,4	
375	500	8	74,8		56,2	
450	600	6,4	55	65,2	45	[illegible]
525	700	2,4	30,4	55,4	19,2	[illegible]
600	800	2,4	53,2	67,2	34	[illegible]
675	900	1,8	30,6	44	24	[illegible]
750	1000	1,2	20	42,4	15,8	[illegible]

N° 2. **Tir exécuté en Octobre, Novembre et**
modèle belge, par 20 l

DISTANCES		Angles de projection.	NOMBRE D qui ont touché la cib hau	
En mètres.	En pas de 0,75.		4 m.	2,4(front de ca
75	100	0°,45'	100	100
125	200	Id.	100	100
225	300	Id.	100	100
300	400	1°,2'	100	100
375	500	1°,25'	100	100
450	600	1°,50'	100	100
525	700	2°,21'	100	100
600	800	2°,49'	100	99
675	900	3°,21'	99	97
750	1000	4°,5'	99	89
825	1100	4°,31'	67	55
900	1200	5°,46'	28	25

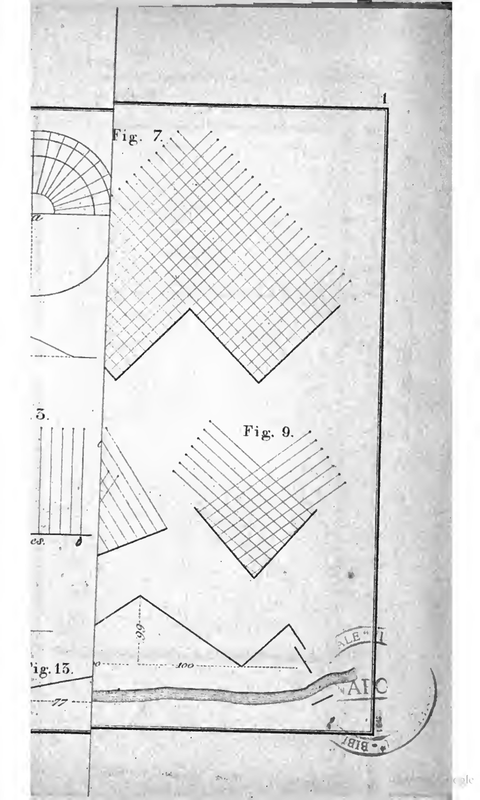

1
Fig. 7.
Fig. 9.
3.
Fig. 13.
a
b
100
77

Fig. 20.

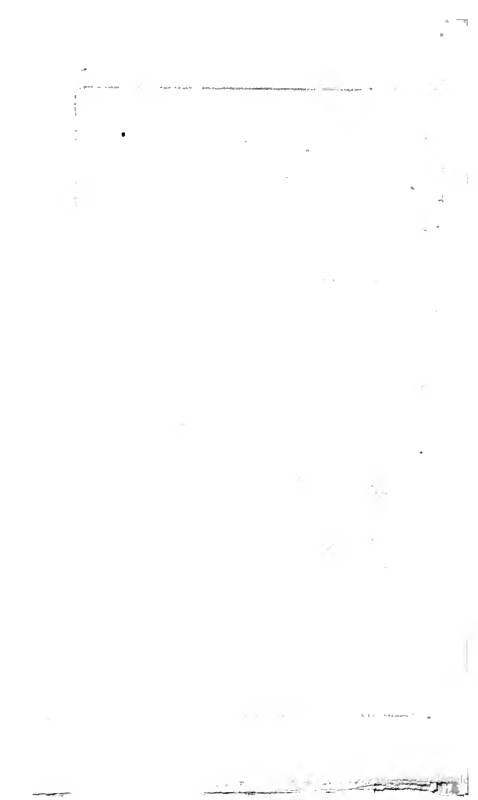
Fig. 21.

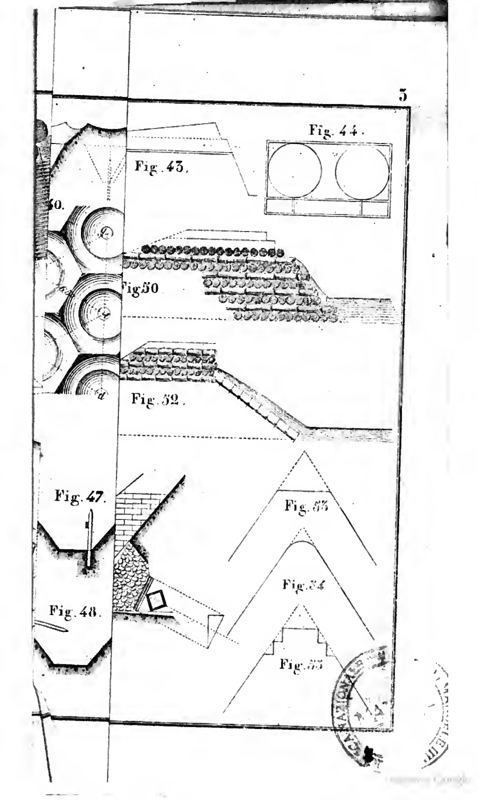
Fig. 22.

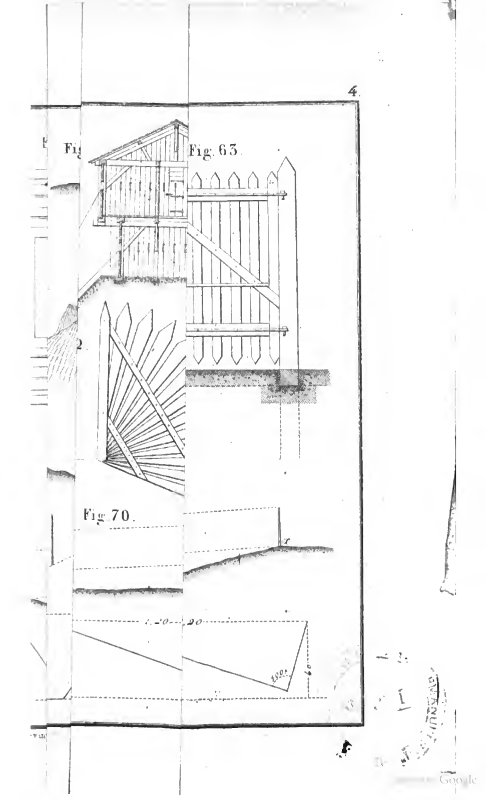
Fig. 23.

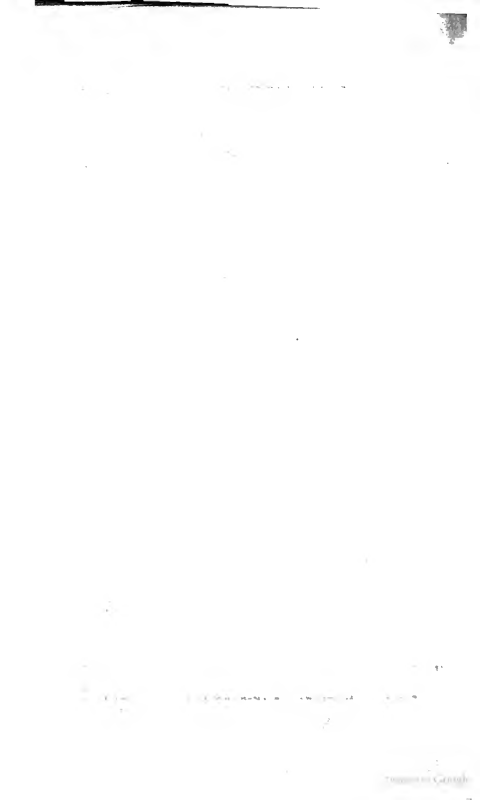
Fig. 30.

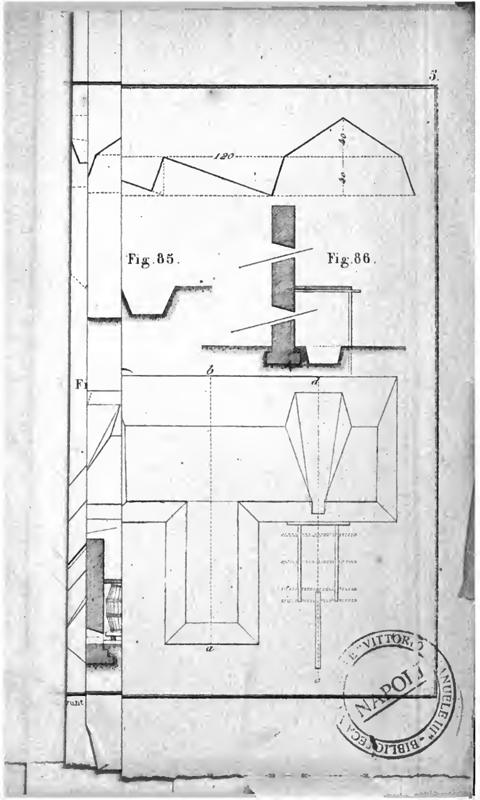
Fig.

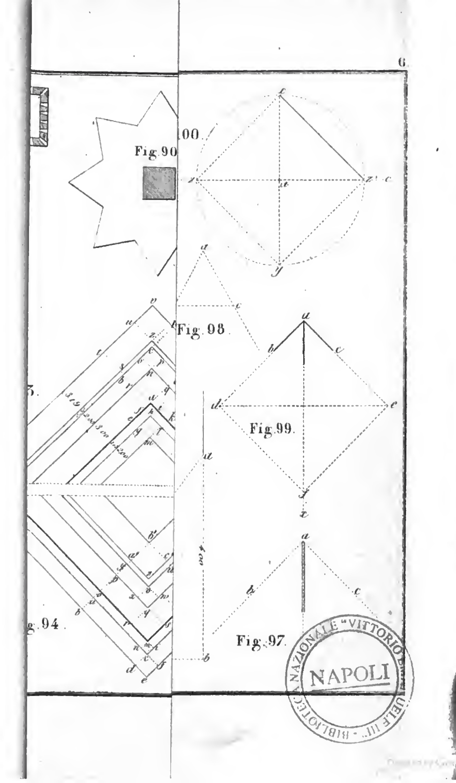



Fig. 44.
Fig. 43.
50.
Fig 50
Fig. 52.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 53
Fig. 54
Fig. 55


4.
Fig. 63.
Fig. 70.
20
100°




5.
120
40
40
Fig. 85.
Fig. 86.
b
d
a
c



6.
100.
Fig. 90
Fig. 98.
Fig. 99.
Fig. 97.
g. 94.



